

**Prospektive Studie bei Patienten mit Perkutaner
Endoskopischer Gastrostomie (PEG):
Ernährungsstatus, Lebensqualität, Komplikationen**

Friederike Sernetz

Meinem Vater und dem Andenken meiner Mutter

Aus der Medizinischen Klinik Innenstadt der
Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. D. Schlöndorff

**Prospektive Studie bei Patienten mit Perkutaner Endoskopischer
Gastrostomie (PEG):
Ernährungsstatus, Lebensqualität, Komplikationen**

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Friederike Sernetz

aus
München

2004

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. W. Heldwein
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. med. G. Sauter Prof. Dr. med. G. D. Borasio Prof. Dr. med. R. Lorenz
Mitbetreuung durch den promovierten Mitarbeiter:	Dr. med. J. Klose
Dekan:	Prof. Dr. med. Dr. h. c. K. Peter
Tag der mündlichen Prüfung:	27.05.2004

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Material und Methodik	3
2.1 <u>Ein- und Ausschlußkriterien</u>	3
2.2 <u>Studienablauf</u>	3
2.3 <u>Perkutane endoskopische Gastrostomie</u>	10
2.4 <u>Dokumentation des Ernährungszustandes</u>	10
2.4.1 Ernährungsparameter im Serum und Plasma	10
2.4.2 Body-Mass-Index (BMI)	10
2.4.3 Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)	11
2.4.3.1 Meß- und Ergebnisparameter der BIA	11
2.4.3.2 Errechnete Größen	12
2.4.3.3 Durchführung der BIA	13
2.5 <u>Sondennahrung</u>	14
2.5.1 Dosierung der Sondennahrung	14
2.5.2 Auswahl der Sondennahrung	14
2.6 <u>Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex (GLQI)</u>	15
2.7 <u>Auswertung</u>	19

3. Ergebnisse	20
3.1 <u>Patienten</u>	20
3.2 <u>Studiendauer und Mortalität</u>	21
3.3 <u>Komplikationen</u>	24
3.4 <u>Sondennahrung</u>	25
3.5 <u>Ernährungszustand</u>	26
3.5.1 BIA und BMI	26
3.5.2 Ernährungsparameter in Serum und Plasma	28
3.6 <u>Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex</u>	39
4. Diskussion	40
5. Zusammenfassung	48
6. Literaturverzeichnis	50
7. Lebenslauf	57

1. Einleitung

Bei hospitalisierten Patienten treten häufig Ernährungsdefizite auf (Pennington 1997). Da der Ernährungszustand eines Patienten den Verlauf der Erkrankung, die möglichen Komplikationen und die Lebensqualität beeinflusst, sollte frühzeitig eine zur oralen Nahrungsaufnahme ergänzende Ernährung in Erwägung gezogen werden.

Für Patienten mit mangelnder bzw. fehlender eigenständiger oraler Nahrungsaufnahme besteht neben der kostenintensiven und komplikationsanfälligen parenteralen Ernährung die Möglichkeit einer enteralen Ernährungstherapie über eine nasogastrale bzw. enterale Sonde (Fay 1991). Als Alternative hat sich seit 20 Jahren die perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG), die 1980 durch Gauderer et al. eingeführt wurde, in der klinischen Routine etabliert.

In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, daß die PEG eine komplikationsarme Methode zur enteralen Langzeiternährung darstellt. Die methodenbedingte Letalität betrug 0-2%. Schwere Komplikationen nach Anlage wie Peritonitis oder Perforation zeigten sich nur in 0-3% der Fälle. Leichte Komplikationen wie peristomaler Wundinfekt oder kurzzeitige abdominelle Schmerzen wurden in 10-70% der Fälle (s. Tabelle 19) beobachtet.

(Gossner 1995, Schapiro 1996, Dharmarajan 2001)

Ob die Komplikationsrate durch eine präinterventionelle Antibiotikagabe gesenkt werden kann, wurde in der Literatur unterschiedlich bewertet (Jonas 1995, Pucciarelli 1996, Sturgis 1996, Gossner 1999, Preclik 1999, Dormann 2000, Sharma 2000, Külling 2000).

Über die Auswirkungen der PEG auf den Ernährungsstatus der Patienten existieren nur wenige Daten. In anderen Studien wurden das Körpergewicht (Fay 1991, Park 1992, Kaw 1994, Norton 1996, Britton 1997, Bleck 1998, Löser 1998), der Body-Mass-Index (BMI) (Wicks 1992, Panos 1994, Amann 1997, Bleck 1998, Löser 1998) und Albumin (Fay 1991, Park 1992, Norton 1996, Fertl 1998) als Ernährungsparameter herangezogen.

Auch die Frage nach der Lebensqualität der Patienten mit einer PEG gewinnt zunehmend an Bedeutung. Rabeneck (1997) und Van Rosendaal (2001) forderten, eine PEG nur dann durchzuführen, wenn eine Verbesserung der Lebensqualität zu erwarten sei.

Nur wenige Studien haben bisher die Auswirkungen einer PEG auf die Lebensqualität untersucht (Weaver 1993, McNabney 1994, Bannerman 2000, Verhoef 2001).

Daraus ergaben sich folgende Fragestellungen:

1. Ist die Ernährung via PEG geeignet,
 - a) eine ausreichende Versorgung mit Elektrolyten, Spurenelementen und Vitaminen zu gewährleisten?
 - b) eine Zunahme von Körpergewicht bzw. Körperzellmasse zu erreichen?
 - c) die Lebensqualität positiv zu beeinflussen?
2. Lassen sich außerdem positive bzw. negative Prädiktoren für das Auftreten von Komplikationen erkennen?

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Auswirkungen der Ernährungstherapie über die PEG durch den Vergleich des Ernährungsstatus vor PEG-Anlage und im Verlauf nach PEG-Anlage zu zeigen. Dabei wurde der Ernährungszustand durch Messen von Plasma- bzw. Serum-Parametern und durch die bioelektrische Impedanzanalyse (BIA) möglichst genau erfaßt. Da die PEG meist eine palliative Therapieform ist, sollte ein Nutzen bezüglich der Lebensqualität gewährleistet sein. Der Einfluß der PEG auf die Lebensqualität wurde mit einem Fragebogen (Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex, Eypasch 1993) dokumentiert. Insgesamt sollte die Ernährung über die PEG dazu beitragen, Ernährungszustand und Lebensqualität zu verbessern.

2. Material und Methodik

In die prospektive Studie wurden konsekutiv 60 Patienten, die im Klinikum der LMU-Innenstadt von Februar 1997 bis Mai 1999 mit einer PEG-Sonde versorgt wurden, eingeschlossen und über 1 Jahr nachbeobachtet. Vor PEG-Anlage und im Verlauf wurden Ernährungszustand und Lebensqualität dokumentiert.

Das Studienprotokoll und der Dokumentationsbogen wurden Ende 1996 erarbeitet und der Ethikkommission der medizinischen Fakultät vorgelegt. Der Studie wurde im Februar 1997 die ethisch-rechtliche Unbedenklichkeit zuerkannt.

2.1 Ein- und Ausschlußkriterien

Eingeschlossen wurden Patienten mit einer Dysphagie neurologischer oder maligner Genese. Die Patienten mußten über 18 Jahre alt sein und sich schriftlich dazu bereiterklären, an der Studie teilzunehmen. Im Falle einer Pflegschaft gab der gesetzliche Vertreter das Einverständnis.

Ausschlußkriterien waren allgemeine Kontraindikationen zur PEG-Anlage (schwere Gerinnungsstörung, Ileus, Peritonitis, Aszites). Bei fehlender Diaphanoskopie wurde auf die PEG-Anlage verzichtet.

2.2 Studienablauf

Die Patienten wurden vor PEG-Anlage und zu den Monaten 1, 2, 3, 6, 9, 12 von vier ärztlichen Mitarbeitern der Klinik untersucht. Dokumentiert wurden gastrointestinale Beschwerden (abdominelle Schmerzen, Sodbrennen, Regurgitation, Übelkeit, Erbrechen, Meteorismus, Obstipation, Defäkationsstörung, Diarrhoe), Komplikationen bezüglich der Sonde (Wundinfekt, Hämatom, Blutung, Peritonitis, Aspiration, Sondenbruch, Sondenverschluß, Dislokation), die genaue Ernährung durch die Sondenkost, aktuelle Diagnose mit Therapie sowie Begleiterkrankung. Zusätzlich wurden der Gastrointestinale Lebensqualitätsindex (GLQI) erhoben und vier Fragen zur Akzeptanz der PEG und zur Selbständigkeit bei der Durchführung der Ernährung durch die PEG gestellt (PEG-Qualitätsindex).

Die körperliche Untersuchung erfaßte Allgemein- und Ernährungszustand, Gewicht, Größe, den sich daraus ergebenden BMI und die Körpertemperatur.

Das Abdomen wurde bezüglich Abwehrspannung, Druckdolenz und Darmgeräuschen, die Einstichstelle der PEG bezüglich Rötung, Induration und Sekretion untersucht.

Zur Erfassung des Ernährungsstatus wurden verschiedene Laborparameter bestimmt und eine bioelektrische Impedanzmessung (Multifrequenzanalyse: Data-Input, Frankfurt am Main) durchgeführt.

Der Endpunkt der Studie war mit dem Ablauf eines Jahres erreicht. Studienabbruchkriterien waren vorzeitige PEG-Entfernung, der Wunsch des Patienten oder sein Tod im Beobachtungszeitraum.

(s. Abb. 1, 2 und 3)

Abbildung 1 Dokumentation der Eingangsuntersuchung

PEG-Studie Eingangsuntersuchung	Patient, Nr.	Patient, Initialen:
--	---------------------	----------------------------

Datum: _____

Einschlußkriterien:

Schluckstörung	ja	nein
Alter über 18 Jahre	ja	nein
Einverständnis des Patienten zur Teilnahme an der Studie	ja	nein
Alle Einschlußkriterien mit ja beantwortet	ja	nein

Ausschlußkriterien:

Schwere Gerinnungsstörung	ja	nein
Ileus	ja	nein
Peritonitis	ja	nein
Aszites	ja	nein
fehlende Diaphanie	ja	nein
andere Gründe, wenn ja welche: _____		
alle Ausschlußkriterien mit nein beantwortet	ja	nein

Unterschrift des Prüfarztes: _____

Quality of Life-Fragebogen	ja	nein
----------------------------	----	------

Anamnese:

Aktuelle Beschwerden:

abdominelle Schmerzen	ja	nein
wenn ja, wo? _____		
Sodbrennen	ja	nein
Regurgitation	ja	nein
Übelkeit/Erbrechen	ja	nein
Hungergefühl	ja	nein
Meteorismus	ja	nein
Obstipation (seltener als jeden 3. Tag)	ja	nein
Defäkationsstörung	ja	nein
(Pressen notwendig, Gefühl der inkompletten Entleerung oder eines Hindernis, Schmerzen bei Stuhlentleerung)		
Diarrhoe:		
2-4/d	ja	nein
5-8/d	ja	nein
9 oder mehr/d	ja	nein
Der Stuhl ist (bitte unterstreichen):		
geformt-breiig-flüssig-blutig		
andere Beschwerden	ja	nein
wenn ja, welche? _____		

Grunderkrankung: _____

Erstdiagnose (Monat/Jahr): _____

Therapie der Grunderkrankung:

operativ (wann/welche?): _____

konservativ (wann/welche?): _____

Schluckstörung	ja	nein
neurogen	ja	nein
stenosierender Prozeß	ja	nein
maligne	ja	nein
benigne	ja	nein
Erhaltene digestive und resorptive Funktion	ja	nein

weitere aktuelle Diagnosen: _____

schwere frühere Erkrankungen: _____

aktuelle Therapie: _____

Antibiotikatherapie:

 Präparat/Dosierung: _____

 seit wann: _____

Ernährung:	oral	von	bis	welche? _____
	per Sonde	von	bis	welche? _____
	G 5%/Elytlsg.	von	bis	
	part. parent. E.	von	bis	
	voll parent. E.	von	bis	

Körperliche Untersuchung:

AZ: _____

EZ: _____

Gewicht: _____ kg

Größe: _____ cm

BMI: _____ kg/m²

erhöhte Körpertemperatur	ja	nein
wenn ja, Temperatur: _____ °C		

Abdomen:

RF	ja	nein
Druckschmerz	ja	nein

wenn ja, wo: _____

Abwehrspannung	ja	nein
----------------	----	------

Darmgeräusche	normal lebhaft	spärlich
	keine	hochgestellt

sonstige Befunde: _____

BIA (Bioelektrische Impedanzanalyse)	ja	nein
--------------------------------------	----	------

Abbildung 2 Dokumentation der PEG-Anlage

<i>PEG-Studie</i> <i>PEG-Anlage</i>	Patient, Nr.	Patient, Initialen:
--	---------------------	----------------------------

Datum: _____

Klinik/Abteilung: _____

Sedierung: _____

Sondentyp: Freka-PEG, Universal-Gastral (nach Keymling) von Fresenius, weitleumig

Dauer des Eingriffs (min): _____

Komplikationen bei der PEG-Anlage: _____

Einmalige Antibiotikagabe ja nein
wenn ja, welches: _____ Dosis: _____

PEG-Anlage erfolgt durch: _____

Unterschrift: _____

Sonstige relevante Befunde:

Komplikationen

Wundinfekt	ja	nein	Erreger: _____
Abstrich	ja	nein	
Hämatom	ja	nein	
Blutung	ja	nein	
Peritonitis	ja	nein	
Aspiration	ja	nein	
Sondenverschluß	ja	nein	
Sondenbruch	ja	nein	
Dislokation	ja	nein	

andere: _____

Therapie der Komplikationen ja nein welche?: _____

Änderung der fortlaufenden Therapie ja nein
wenn ja, welche?: _____

Ernährung:

Name der Sondenkost

Menge: _____ ml/d kontinuierlich-intermittierend-über Nacht-Bolus
zusätzliche Flüssigkeit: _____ ml/d welche? _____
Alkohol über die Sonde ja nein
Zusatznahrung oral: _____ geschätzte Menge: _____ kcal

Medikamente über die Sonde ja nein
wenn ja: -im Intervall -zur Sondenkost
welche Medikamente? _____

BIA (Bioelektrische Impedanzanalyse) ja nein

Unterschrift des Prüfarztes: _____
Termin für die nächste Untersuchung: _____

2.3. Perkutane endoskopische Gastrostomie (PEG)

Die PEG-Anlage erfolgte in der Fadendurchzugsmethode mit einer Standardsonde (Freka[®]-PEG-Set, Fresenius (35 cm, 15 CH)).

Der Patient wurde mit 3-5 mg Midazolam prämediziert. Es wurde eine Lokalanästhesie mit 5-10 ml 2%igem Lidocain gemacht. Zu Beginn der Studie wurde nur bei Risikopatienten eine Antibiotikaphylaxe mit 4 g Piperacillin und 0,5 g Metronidazol oder 2 g Amoxicillin und 0,2 g Clavulansäure durchgeführt. Ab April 1998 wurden nach Kenntnis der Studienergebnisse von Preclik et al. (1999) Amoxicillin und Clavulansäure bei allen Patienten eine halbe Stunde vor PEG-Anlage intravenös gegeben. Ausgenommen waren Patienten, die bereits antibiotisch therapiert wurden.

2.4 Dokumentation des Ernährungszustandes

2.4.1 Ernährungsparameter in Serum und Plasma

Neben Blutbild, Elektrolyten, Cholestaseparametern, Transaminasen, Kreatinin und Harnstoff-N wurden zusätzlich folgende Parameter auf Defizite untersucht: Albumin, Eiweiß, Kalium, Calcium, Phosphat, Magnesium, Folsäure, Vitamin B12, Vitamin A (Retinol), Vitamin E (α -Tocopherol), Vitamin D, Zink.

Die Analysen wurden im Routine-Labor der Klinik durchgeführt.

2.4.2 Body-Mass-Index (BMI)

Zur Verlaufskontrolle des Körpergewichts wurde der BMI nach der Formel Körpergewicht zu Körpergröße im Quadrat (kg/m^2) berechnet. Der Normbereich lag zwischen 19-25 kg/m^2 (Harrison's Principles of Internal Medicine).

2.4.3 Bioelektrische Impedanzanalyse (BIA)

Mit der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) wurde die Körperzusammensetzung erfaßt. Es wurde der elektrische Widerstand (Impedanz), den der Körper in Abhängigkeit seiner Zusammensetzung (Körperwasser, Fett, Zellmasse) einem elektrischen Strom entgegensetzt, gemessen. Über je zwei Klebeelektroden an Händen und Füßen wurde ein schwacher, hochfrequenter Wechselstrom angelegt und der elektrische Widerstand abgeleitet (Stroh 1995). Die einzelne Messung dauerte etwa 2 Minuten.

In dieser Untersuchung wurde die BIA-Messung mit der Multifrequenzanalyse durchgeführt (Messung bei 1, 5, 50 und 100 kHz), da sie im Unterschied zur BIA-Messung nur bei 50 kHz eine Differenzierung in intra- und extrazellulären Raum zuläßt und so die Körperzusammensetzung genauer abbildet. (Segal 1991, Deurenberg 1992, Chumlea 1994).

2.4.3.1 Meß- und Ergebnisparameter der BIA

Bei der BIA-Messung wird der elektrische Widerstand (Impedanz = Z), den ein biologischer Leiter einem Wechselstrom entgegensetzt und die Phasenverschiebung des Wechselstromwiderstands (Phasenwinkel) ermittelt. Die Impedanz setzt sich zusammen aus den Ergebnisparametern Resistance (R) und Reactance (X_c) und wird nach folgender Formel berechnet: $Z^2 = R^2 + X_c^2$.

Die Resistance entspricht dem Ohmschen Widerstand und ist umgekehrt proportional zum Gesamtkörperwasser. Die Reactance ist der kapazitive Widerstand, d.h. der Widerstand eines Kondensators gegen Wechselstrom. Im menschlichen Körper wirken alle Zellmembranen als Kondensatoren. Dies führt zu einer meßbaren Phasenverschiebung.

Aus Resistance, Reactance und Phasenwinkel werden weitere Größen errechnet.

(Stroh 1995, Fischer 1991)

2.4.3.2 Errechnete Größen

Aus den gemessenen Größen, dem Körpergewicht und der Körpergröße wurden das Gesamtkörperwasser (TBW = total body water), die Magermasse (LBM = lean body mass), bestehend aus Körperzellmasse (BCM = body cell mass) und extrazellulärer Masse (ECM = extracellular mass), und das Körperfett (BF = body fat) errechnet (Auswertungssoftware Nutri 4).

Zur Erfassung des Ernährungszustands der Patienten dieser Studie wurde als gewichtsunabhängige Größe das Verhältnis von ECM zu BCM (ECM/BCM-Ratio) herangezogen.

Die Körperzellmasse (BCM) umfaßt die Zellen, in denen sämtliche Stoffwechselarbeiten des Organismus geleistet werden. Sie ist die Regelgröße des Energieverbrauchs und bestimmt den Kalorienverbrauch (Shizgal 1985, Moore 1985 und 1963). Sie läßt sich durch die Phasenverschiebung ermitteln, die umso größer ist, je mehr Zellmasse (BCM) vorhanden ist. Die extrazelluläre Masse (ECM) ist die Differenz aus LBM und BCM. Sie besteht aus einem festen und einem flüssigen Anteil.

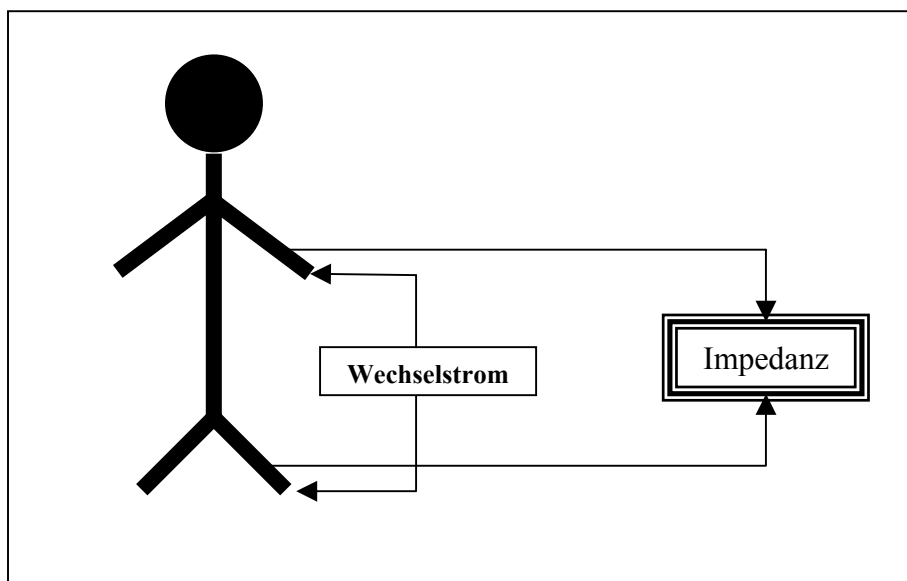
Die ECM/BCM-Ratio beschreibt das Verhältnis von Extrazellulärraum zu Körperzellmasse. Bei kataboler Stoffwechsellaage, wie beispielsweise bei Mangelernährung, nimmt die Zellmasse (BCM) ab. Gleichzeitig vergrößert sich charakteristischerweise der extrazelluläre Raum (ECM). Die ECM/BCM-Ratio steigt auf Werte größer 1. (Fischer 1991)

2.4.3.3 Durchführung der BIA

Die Elektroden wurden auf der dominanten Körperseite platziert. An einer Hand und einem Fuß wurden jeweils 2 Elektroden an definierten anatomischen Marken angebracht: über dem Handgelenk und zwischen 2. und 3. Fingergrundgelenk, außerdem auf Höhe des Innenknöchels über dem Sprunggelenkspalt und zwischen 2. und 3. Zehengrundgelenk (Stroh 1995).

Bei 5 und 100 kHz wurden die Resistance (R) und die Reactance (X_c) gemessen. Bei 50 kHz wurden R, X_c , Hand- und Fußwiderstand sowie der Phasenwinkel ermittelt, bei 1 kHz nur R. (s. Abb. 4)

Abbildung 4 Schematische Darstellung der BIA (vgl. Stroh 1995)



2.5 Sondennahrung

2.5.1 Dosierung der Sondennahrung

Der Kostaufbau wurde 4-6 Stunden nach PEG-Anlage mit Tee, am nächsten Tag mit einer langsamen Zufuhr von 500 ml Sondennahrung begonnen. In den folgenden Tagen wurde die Zufuhr rate um 500 ml pro Tag bis zum Erreichen der endgültigen Menge gesteigert.

Die Dosierung der Sondennahrung richtet sich nach dem Energiebedarf des Patienten. Es wird eine normokalorische von einer hochkalorischen Diät unterschieden. Die normokalorische Ernährung entspricht dem Bedarf von nicht mangelernährten Patienten. Die Energiezufuhr liegt bei 30 kcal/kgKG. Die hochkalorische Ernährung ist geeignet für bereits mangelernährte Patienten, z.B. Tumorpatienten. Die Energiezufuhr liegt bei 40-50 kcal/kgKG. Die endgültige Menge der Sondennahrung, die pro Tag angestrebt wird, wird über folgende Formel bestimmt:

$$\frac{\text{errechneter Energiebedarf (kcal)}}{\text{Energiedichte des Substrats (kcal/ml)}} = \text{ml Sondennahrung}$$

2.5.2 Auswahl der Sondennahrung

Patienten, bei denen eine normokalorische Ernährung erwünscht war, bekamen eine Standardsondennahrung (z.B. Fresubin Plus Sonde mit einer Energiedichte von 1 kcal/ml). Für eine hochkalorische Ernährung wurde z.B. Supportan mit einer Energiedichte von 1,3 kcal/ml oder Energan Plus Sonde mit einer Energiedichte von 1,5 kcal/ml verwendet.

2.6 Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex (GLQI)

Die Lebensqualität unter Ernährungstherapie wurde mit dem Gastrointestinalen Lebensqualitätsindex nach Eypasch et al. (1993) untersucht. Der GLQI ist ein validierter Fragebogen für gastroenterologische Erkrankungen. Es werden Fragen zur körperlichen und psychischen Befindlichkeit gestellt. Die Fragen mußten vom Patienten selbständig beantwortet werden.

Mit dem GLQI wurden die „subjektiv wahrgenommenen Einschränkungen“ (Eypasch 1993) der Lebensqualität gemessen. Verschiedene Aspekte der Lebensqualität wie körperliche Symptome, Emotionen, physische Funktionen, soziale Funktionen und die medizinische Behandlung wurden berücksichtigt (s. Abb. 5).

Der Fragebogen umfaßte 36 Fragen. Die Einschränkungen der Lebensqualität wurden auf einer Skala von 0-4 angegeben. 0 bedeutete maximale Einschränkung, 4 bedeutete fehlende Einschränkung. Es konnte eine maximale Punktzahl von 144 erreicht werden. 144 Punkte entsprachen einer uneingeschränkten Lebensqualität. (s. Abb 5)

In dieser Studie wurde der GLQI durch 4 Fragen nach der Akzeptanz der PEG und nach der Selbständigkeit bei der Durchführung der Ernährung über die PEG ergänzt. Für die Antworten wurde ebenfalls eine Skala von 0-4 verwendet. Durch Addition der Werte konnten maximal 16 Punkte erreicht werden. (s. Abb 6)

Abbildung 5 Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex (Eypasch 1993)**Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex**

1. Wie häufig in den letzten 2 Wochen hatten Sie Schmerzen im Bauch?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
2. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Sie Völlegefühl im Oberbauch gestört?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
3. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlen Sie sich belastigt durch Blähungen oder das Gefühl, zuviel Luft im Bauch zu haben?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
4. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Windabgang gestört?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
5. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Rülpsen oder Aufstoßen belastigt?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
6. Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie auffallende Magen-oder Darmgeräusche?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
7. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch häufigen Stuhlgang gestört?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
8. Wie oft in den letzten 2 Wochen hatten Sie Spaß und Freude am Essen?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
9. Wie oft haben Sie bedingt durch Ihre Erkrankung auf Speisen, die Sie gerne essen, verzichten müssen?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
10. Wie sind Sie während der letzten 2 Wochen mit dem alltäglichen Streß fertig geworden?

sehr schlecht	schlecht	mäßig	gut	sehr gut
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
11. Wie oft in den letzten 2 Wochen waren Sie traurig darüber, daß Sie krank sind?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
12. Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie nervös oder ängstlich wegen Ihrer Erkrankung?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
13. Wie häufig in den letzten 2 Wochen waren Sie mit Ihrem Leben allgemein zufrieden?

die ganze Zeit	meistens	hin und wieder	selten	nie
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)

14. Wie häufig waren Sie in den letzten 2 Wochen frustriert über Ihre Erkrankung?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
15. Wie häufig in den letzten 2 Wochen haben Sie sich müde oder abgespannt gefühlt?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
16. Wie häufig haben Sie sich in den letzten 2 Wochen unwohl gefühlt?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
17. Wie oft während der letzten Woche (1 Woche) sind Sie nachts aufgewacht?
 jede Nacht 5 bis 6 Nächte 3 bis 4 Nächte 1 bis 2 Nächte nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
18. In welchem Maß hat Ihre Erkrankung zu störenden Veränderungen Ihres Aussehens geführt?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
19. Wie sehr hat sich, bedingt durch die Erkrankung, Ihr allgemeiner Kräftezustand verschlechtert?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
20. Wie sehr haben Sie, bedingt durch Ihre Erkrankung, Ihre Ausdauer verloren?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
21. Wie sehr haben Sie durch ihre Erkrankung Ihre Fitness verloren?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
22. Haben Sie Ihre normalen Alltagsaktivitäten (z.B. Beruf, Schule, Haushalt) während der letzten 2 Wochen fortführen können?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
23. Haben Sie während der letzten 2 Wochen Ihre normalen Freizeitaktivitäten (Sport, Hobby usw) fortführen können?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
24. Haben Sie sich während der letzten 2 Wochen durch die medizinische Behandlung sehr beeinträchtigt gefühlt?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)
25. In welchem Ausmaß hat sich das Verhältnis zu Ihnen nahestehender Personen durch Ihre Erkrankung verändert?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
26. In welchem Ausmaß ist Ihr Sexualleben durch Ihre Erkrankung beeinträchtigt?
 sehr stark stark mäßig wenig überhaupt nicht
 (0) (1) (2) (3) (4)
27. Haben Sie sich in den letzten 2 Wochen durch Hochlaufen von Flüssigkeit oder Nahrung in den Mund beeinträchtigt gefühlt?
 die ganze Zeit meistens hin und wieder selten nie
 (0) (1) (2) (3) (4)

28. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Ihre langsame Eßgeschwindigkeit beeinträchtigt gefühlt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
29. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Beschwerden beim Schlucken Ihrer Nahrung beeinträchtigt gefühlt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
30. Wie oft in den letzten 2 Wochen wurden Sie durch dringenden Stuhlgang belästigt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
31. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Durchfall Sie belästigt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
32. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Verstopfung Sie belästigt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
33. Wie oft in den letzten 2 Wochen haben Sie sich durch Übelkeit beeinträchtigt gefühlt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
34. Wie oft in den letzten 2 Wochen hat Blut im Stuhlgang Sie beunruhigt?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
35. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch Sodbrennen gestört?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
36. Wie oft in den letzten 2 Wochen fühlten Sie sich durch ungewollten Stuhlabgang gestört?
- | | | | | |
|----------------|----------|----------------|--------|-----|
| die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |

Abbildung 6 Fragen zur Zufriedenheit mit der Ernährung über die PEG und zur Selbständigkeit in der Anwendung

- | | | | | | |
|----|--|-------------|----------------|-----------|-----------------|
| 1. | Sind Sie mit der derzeitigen Ernährung durch/mit einer PEG zufrieden oder unzufrieden? | | | | |
| | sehr unzufrieden | unzufrieden | zwiespältig | zufrieden | sehr zufrieden |
| | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2. | Fühlen Sie sich durch die PEG psychisch/gefühlsmäßig beeinträchtigt? | | | | |
| | sehr stark | stark | mäßig | wenig | überhaupt nicht |
| | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 3. | Fühlen Sie sich durch die PEG körperlich beeinträchtigt? | | | | |
| | sehr stark | stark | mäßig | wenig | überhaupt nicht |
| | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |
| 4. | Benötigen Sie Hilfe von anderen bei der Durchführung der Ernährung durch die PEG? | | | | |
| | die ganze Zeit | meistens | hin und wieder | selten | nie |
| | (0) | (1) | (2) | (3) | (4) |

2.7 Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistik-Programm SPSS® Version 10.0 für Windows. Mittelwerte wurden mit dem T-Test für verbundene Stichproben verglichen, Subgruppen mit dem Chi-Quadrat-Test. Die aufgeführten Mittelwerte wurden mit Standardabweichung (SD) angegeben. Die Überlebensanalyse einzelner Gruppen erfolgte nach Kaplan-Meier, Signifikanzen wurden mit dem Log-Rank-Test berechnet. Das Signifikanzniveau wurde auf den Wert $p = 0,05$ festgelegt.

3. Ergebnisse

3.1 Patienten

Zwischen Februar 1997 und Mai 1999 wurden 60 Patienten, die im Klinikum der Universität München-Innenstadt mit einer PEG versorgt wurden, in die Studie aufgenommen.

22 Patienten waren Frauen, 38 Patienten Männer. Indikation für die Anlage der PEG war eine Dysphagie durch malignen Tumor oder durch neurologische Erkrankung. 20 Patienten (33%) hatten eine Tumorerkrankung im Bereich Mund/Kiefer, Pharynx, Ösophagus, Magen oder Mediastinum. 40 (67%) hatten eine neurologische Erkrankung (zerebrale Ischämie, Demenz, neurodegenerative Erkrankung, FSME-Enzephalitis, Z.n. Schädel-Hirn-Trauma und HIV-assoziierte Enzephalopathie) (s. Tabelle 1).

Tabelle 1 Verteilung der Indikationen zur Anlage der PEG

<i>Grunderkrankung</i>	<i>Anzahl</i>
Malignom (33%)	
Mund/Kiefer	9
Pharynx	1
Ösophagus	6
Magen	1
Bronchus/Mediastinum	3
Neurologische Erkrankungen (67%)	
Zerebrale Ischämie	26
Demenz	7
Neurodegenerative Erkrankungen	4
V. a. FSME-Enzephalitis	1
Z.n. Schädelhirntrauma	1
HIV-assoziierte Enzephalopathie	1
Summe	60

Der Anteil der neurologischen Erkrankungen lag bei den Frauen mit 77% höher als bei den männlichen Patienten mit 61% (n.s.).

Das Durchschnittsalter lag bei 73 ± 14 Jahren. Die weiblichen Patienten waren im Mittel älter als die männlichen (77 ± 11 vs. 70 ± 15 Jahre, n.s.). Das Alter der Patienten mit Tumorerkrankungen war durchschnittlich niedriger als das der neurologischen Patienten (69 ± 14 vs 76 ± 14 Jahre, n.s.).

Die Erkrankungsdauer vor PEG-Anlage lag zwischen 2 Tagen und 8 Jahren. Nach einem akuten neurologischen Ereignis wie die zerebrale Ischämie wurde die Indikation zur PEG-Anlage durchschnittlich nach 15 ± 11 Tagen gestellt.

9 Patienten konnten aus folgenden Gründen nicht komplett nachbeobachtet werden: 3 Patienten wurden bis zur Rücknahme ihrer Einverständniserklärung (nach der Erstuntersuchung, nach 1 Monat, nach 6 Monaten) in die Studie einbezogen, zu 5 Patienten war der Kontakt nicht mehr möglich und 1 Patient verweigerte die Anlage nach der Erstuntersuchung.

3.2 Studiendauer und Mortalität

11 Patienten (21%) wurden 1 Jahr nachbeobachtet (21% der neurologisch Erkrankten, 22% der Tumorkranken).

Bei 7 Patienten (18% der Patienten mit neurologischer Erkrankung und 6% der Patienten mit Tumorerkrankung) wurde die PEG innerhalb eines Jahres aufgrund einer Besserung der Schluckstörung wieder entfernt.

Im Beobachtungszeitraum verstarben 33 Patienten (65%), 61% der neurologisch Erkrankten, 72% der Tumorkranken (s. Tabelle 2). 11 waren weiblich, 22 männlich.

Tabelle 2 Übersicht Studienende

	<i>neurolog. Erkrankung</i>	<i>Malignom</i>	<i>gesamt</i>
Ablauf 1 Jahr	7 (21%)	4 (22%)	11 (21%)
Vorzeitige PEG-Entfernung	6 (18%)	1 (6%)	7 (14%)
Todesfälle	20 (61%)	13 (72%)	33 (65%)
gesamt (n)	33 (100%)	18 (100%)	51 (100%)

11 Patienten verstarben schon im Zeitraum der Hospitalisation (Tag 1-30), entsprechend 45% der Gruppe mit neurologischer Erkrankung und 15% der Gruppe mit Tumorerkrankung. Innerhalb eines Jahre verstarben weitere 22 Patienten (55% der neurologisch Erkrankten, 85% der Patienten mit Tumor). (s. Tabelle 3)

Tabelle 3 Verteilung der Todesfälle bezüglich des Todeszeitpunkts

	<i>in Hospitalisationsphase verstorben (Tag 1-30)</i> <i>n = 11 (33%)</i>	<i>nach Hospitalisationsphase verstorben</i> <i>n = 22 (67%)</i>	<i>gesamt</i> <i>n = 33 (100%)</i>
neurologische Erkrankung	9 (45%)	11 (55%)	20 (100%)
Malignom	2 (15%)	11 (85%)	13 (100%)

Als Todesursachen wurden bei 10 Patienten (36%) Herz-Kreislauf-Versagen, bei 10 Patienten (36%) eine respiratorische Insuffizienz infolge einer Pneumonie, bei 7 Patienten (25%) eine Progression der Grundkrankheit und bei einem Patienten (3%) ein Nierenversagen festgestellt. Keine der Todesursachen wurde als methodenbedingt gewertet. (s. Tabelle 4)

Tabelle 4 Todesursachen (bei 28 der 33 Todesfälle bekannt)

	<i>in Hospitalisationsphase</i> <i>n = 10</i>	<i>nach Hospitalisationsphase</i> <i>n = 18</i>	<i>gesamt</i> <i>n = 28</i>
Herz-Kreislauf- Versagen	5	5	10
resp. Insuffizienz/ Pneumonie	4	6	10
Progression der Grundkrankheit	1	6	7
Nierenversagen	0	1	1

In der Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier zeigte sich ein nicht signifikanter Vorteil für das weibliche Geschlecht und für Patienten, die jünger als 65 Jahre waren (s. Abb. 7 und 8).

Abbildung 7 Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier für Männer und Frauen

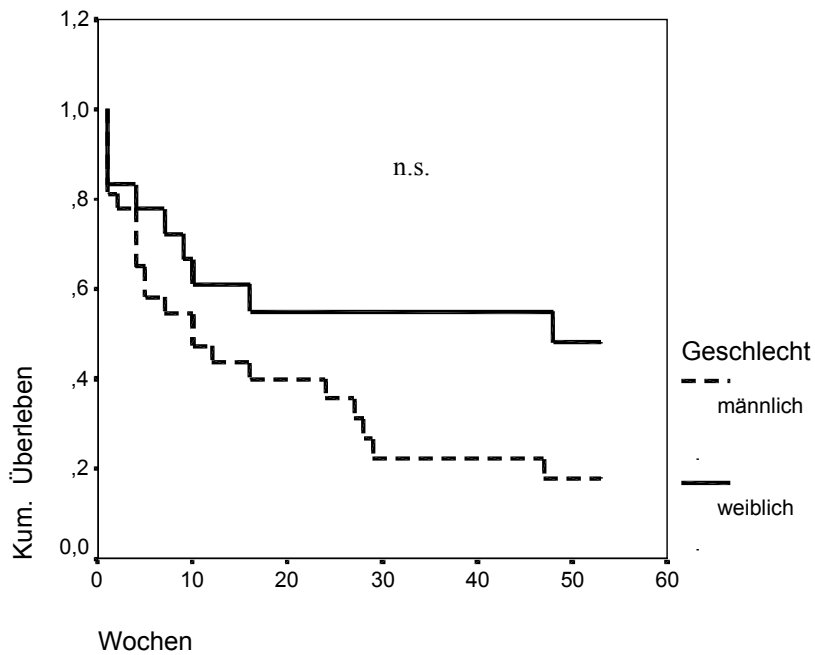
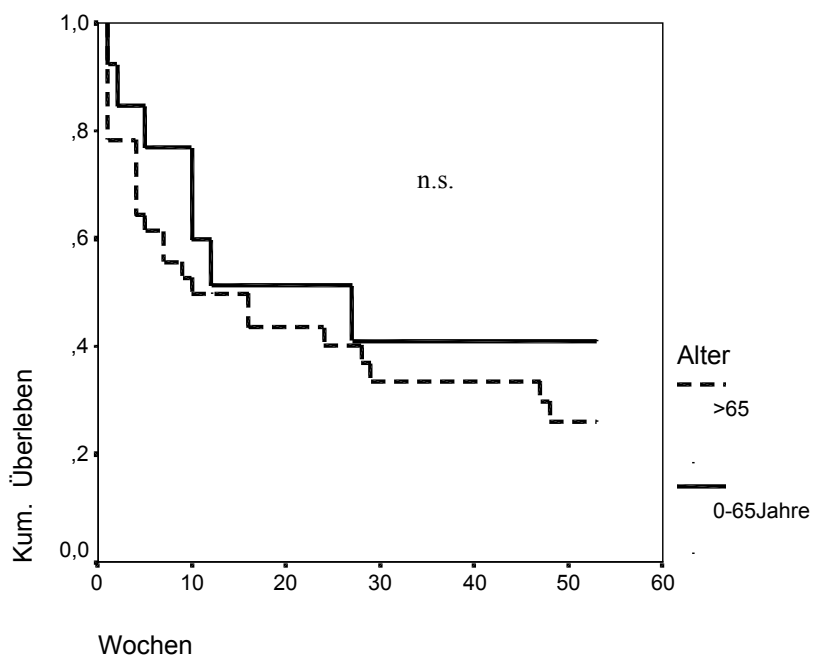


Abbildung 8 Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier für Patienten bis 65 Jahre und älter als 65 Jahre



3.3 Komplikationen

Bei 32 Patienten traten insgesamt 59 leichte Komplikationen (Rötung, seröse/eitrige Sekretion, Druckdolenz, Wundinfektion und Hämatom) auf. Es wurde kein Zusammenhang zu einer Antibiotikagabe vor PEG-Anlage beobachtet (53% mit antibiotischer Therapie, 47% ohne antibiotische Therapie). Die Häufigkeiten der Komplikationen sind in Tabelle 5 dargestellt. Über die Hälfte (56%) wurden in der ersten Woche bei 23 Patienten beobachtet (Frühkomplikationen), die restlichen (44%) traten im Verlauf des Beobachtungsjahres bei 17 Patienten auf (Spätkomplikationen).

Zu schweren Komplikationen wie Peritonitis, Bauchwandabszeß etc. kam es bei keinem der Patienten. Aufgrund von Materialermüdung wurde eine Sonde über denselben Punktionskanal ausgetauscht.

Tabelle 5 Häufigkeiten der Komplikationen

	<i>Frühkomplikationen (Woche 1)</i>	<i>Spätkomplikationen (Monat 1-12)</i>
Rötung	19	17
seröses Sekret	3	3
eitriges Sekret	2	3
abdominelle	7	1
Druckdolenz		
Wundinfektion	1	1
Hämatom	1	
Sondenbruch		1
gesamt	33	26

3.4 Sondennahrung

Durchschnittlich wurden 1500 kcal Sondenkost pro Tag (500-3200) verabreicht. Zusätzlich wurden 1000-2000 ml Flüssigkeit über die Sonde gegeben. 18 Patienten nahmen zusätzlich im Verlauf orale Nahrung auf. Eine genaue Angabe des Energiegehalts war nicht möglich.

Tabelle 6 zeigt die Häufigkeiten der täglichen Energieaufnahme in Form von Sondennahrung. Knapp 80% der Patienten wurden mit weniger als 2000 kcal pro Tag ernährt.

Im Vergleich hierzu wurden in der Gruppe der Tumorkranken nur 70% mit weniger als 2000 kcal pro Tag ernährt.

Die unzureichende Versorgung einiger Patienten mit der notwendigen Energiemenge war zum Teil Folge der falschen Einschätzung der benötigten Menge von betreuenden Personen. Einige Patienten erlaubten nur eine unzureichende Applikation von Nahrung über die Sonde, andere tolerierten das Volumen an Sondennahrung nicht, das für eine ausreichende Ernährung notwendig gewesen wäre.

Tabelle 6 Häufigkeitsverteilung und kumulative Häufigkeiten der täglichen Energieaufnahme in Form von Sondennahrung

<i>kcal pro Tag</i>	<i>Häufigkeit (Patienten)</i>	<i>kumulierte Prozente</i>
500	4	8,2
1000	7	22,4
1250	1	24,5
1300	4	32,7
1350	5	42,9
1500	14	71,4
1750	1	73,5
1800	1	75,5
1950	2	79,6
2000	3	85,7
2250	4	93,9
2600	2	98,0
3200	1	100,0
gesamt	49	

3.5 Ernährungszustand

3.5.1 BIA und BMI

Bei Mangelernährung kommt es zu einer Abnahme der sauerstoffverbrauchenden, stoffwechselaktiven Zellen (Körperzellmasse = BCM). Die Extrazellulärmasse (ECM) kann dabei gleichzeitig größer werden (Shizgal 1985, Fischer 1991).

Dies erklärt, daß das Körpergewicht zu Beginn einer Malnutrition konstant bleiben kann, obwohl es schon zu einem Verlust an Körperzellmasse gekommen ist. Die ECM/BCM-Ratio ist eine gewichtsunabhängige Größe (Fischer 1991). Der Quotient ist normalerweise kleiner als 1.

52 der Patienten (90%) zeigten zur Erstuntersuchung einen Verlust an Körperzellmasse mit einem ECM/BCM-Index von durchschnittlich $1,7 \pm 0,6$. Der ECM/BCM-Quotient blieb im Verlauf im Wesentlichen konstant ($1,5 \pm 0,4$ im Monat 12). Im Vergleich dazu hatten nur 22 der Patienten (38%) zu Beginn einen BMI kleiner als 19 ($18,3 \pm 1,3 \text{ kg/m}^2$).

Unabhängig vom Ausgangswert verbesserte sich der BMI im Verlauf auf normal niedrige Werte ($19,7 \pm 0,8 \text{ kg/m}^2$ bzw. $20,3 \pm 1,1 \text{ kg/m}^2$).

Bei den Patienten, die anfangs sowohl mit dem ECM/BCM-Index als auch mit dem BMI im Normbereich lagen, konnten diese Werte stabil gehalten werden. Allerdings konnte in dieser Gruppe nur bei einem Patienten der ECM/BCM-Index im Verlauf beobachtet werden, da die Erfassung der zu messenden Werte (BIA, BMI, Ernährungsparameter in Serum und Plasma) in einigen Fällen, aufgrund von z.B. Laborabnahmefehlern, nicht immer vollständig war.

In der Gruppe der Tumorkranken fiel der ECM/BCM-Index im Mittel im Verlauf deutlich ab, was für eine Verbesserung des Ernährungszustandes spricht ($1,6 \pm 0,5$ in EU, $1,0 \pm 0$ im Monat 12). Auch hier waren jedoch im Monat 12 nur noch 2 Patienten in der Nachbeobachtung. Im Vergleich dazu konnte der ECM/BCM-Index bei den neurologisch Erkrankten nicht gebessert werden. Der BMI wurde in beiden Gruppen auf niedrig normalen Werten gehalten. (s. Tabelle 7)

Tabelle 7 ECM/BCM-Index (Extrazellulärmasse/Körperzellmasse-Index) und BMI zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. Die Untergruppen zeigen den Verlauf für *alle Patienten*, für Patienten mit *pathologischen* oder *normalen* Werten zur EU und für Patienten mit *neurologischer* Erkrankung oder *Malignom*. (Mittelwert \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
ECM/BCM (< 1)							
alle Patienten n = 58	1,6 \pm 0,6	1,6 \pm 0,7	1,5 \pm 0,8	1,3 \pm 0,7	1,4 \pm 0,7	1,7 \pm 0,8	1,5 \pm 0,4
pathologisch n = 52	1,7 \pm 0,6	1,5 \pm 0,7	1,6 \pm 0,8	1,4 \pm 0,8	1,4 \pm 0,8	1,7 \pm 0,9	1,5 \pm 0,4
normal n = 6	0,8 \pm 0,1	2,1	0,8	1,0			
neurologisch n = 38	1,6 \pm 0,7	1,6 \pm 0,7	1,5 \pm 0,9	1,2 \pm 0,7	1,5 \pm 0,7	1,9 \pm 0,9	1,6 \pm 0,3
Malignom n = 20	1,6 \pm 0,5	1,6 \pm 0,6	1,6 \pm 0,5	1,4 \pm 0,7	1,0 \pm 0,6	1,0 \pm 0,4	1,0 \pm 0
BMI (19-25)							
alle Patienten n = 58	21,7 \pm 3,2	21,2 \pm 2,9	20,7 \pm 2,2	20,6 \pm 1,9	20,7 \pm 1,9	20,7 \pm 2,1	20,0 \pm 0,9
pathologisch n = 22	18,3 \pm 1,3	18,0 \pm 1,7	19,2 \pm 1,7	19,5 \pm 0,6	19,7 \pm 1,0	19,2 \pm 1,3	19,7 \pm 0,8
normal n = 36	23,5 \pm 2,6	22,9 \pm 1,9	21,6 \pm 2,2	21,3 \pm 2,1	21,3 \pm 2,2	21,4 \pm 2,3	20,3 \pm 1,1
neurologisch n = 38	22,4 \pm 3,2	22,4 \pm 2,6	21,2 \pm 2,3	20,5 \pm 1,9	20,3 \pm 1,8	20,7 \pm 1,8	19,8 \pm 0,6
Malignom n = 20	20,1 \pm 2,5	19,6 \pm 2,3	19,9 \pm 1,6	20,8 \pm 1,8	21,7 \pm 1,8	20,6 \pm 2,5	21,0 \pm 0,9

3.5.2 Ernährungsparameter in Serum und Plasma

Zu Beginn der Studie zeigten sich bezüglich der gemessenen Laborparameter deutliche Defizite (s. Tabelle 8). 49% der Patienten hatten einen Albuminwert, 78% einen Retinol-Wert und 46% einen Zinkwert unterhalb des Normbereichs. In Monat 12 waren alle Patienten mit ihrem Albumin- und Zink-Wert im Normbereich. Nur noch 43% der Patienten hatten einen pathologischen Retinol-Wert. Allerdings müssen die niedrigen Fallzahlen am Ende der Studie berücksichtigt werden. Außer α -Tocopherol normalisierten sich alle anderen Laborwerte (Eiweiß, Kalium, Calcium, Phosphat, Magnesium, Folsäure, Vit. B12, Vit. D).

Tabelle 8 Prozentualer Anteil der Patienten mit pathologischen Laborwerten zur Eingangsuntersuchung und im Verlauf von 12 Monaten

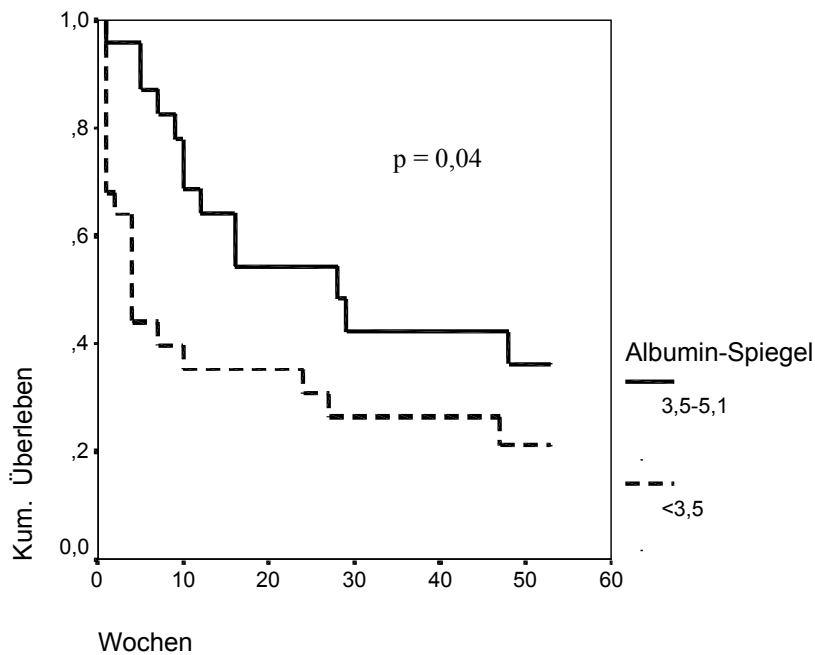
	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
<i>n</i>	53	18	15	14	13	10	7
Albumin	49%	38%	31%	29%	21%	18%	0%
Eiweiß	25%	21%	6%	0%	7%	0%	0%
Kalium	17%	5%	31%	12%	21%	0%	0%
Calcium	14%	10%	6%	0%	0%	0%	0%
Phosphat	22%	5%	0%	0%	23%	0%	0%
Magnesium	18%	10%	6%	7%	0%	20%	0%
Retinol	78%	47%	50%	31%	54%	20%	43%
α-Tocoph.	14%	6%	21%	15%	15%	20%	57%
Vit. D	37%	33%	36%	36%	38%	22%	0%
Folsäure	16%	55%	0%	0%	0%	0%	0%
Vit. B12	4%	5%	6%	0%	6%	0%	0%
Zink	46%	47%	47%	64%	54%	50%	0%

Der Albumin-Spiegel wurde im Verlauf der Studie im Normbereich gehalten. In der Gruppe der Patienten mit zu niedrigem Spiegel zu Beginn verbesserte er sich deutlich ($3,1 \pm 0,3$ g/dl in EU, $3,5 \pm 0$ g/dl in Monat 12). Im Verlauf bestand kein wesentlicher Unterschied zwischen den Patienten mit neurologischen bzw. Tumorerkrankungen.

(s. Tabelle 9)

Die Analyse nach Kaplan-Meier ergab einen signifikanten Überlebensvorteil für Patienten mit normalem Albumin-Spiegel zu Beginn ($p = 0,04$). (s. Abb 9)

Abbildung 9 Überlebensanalyse nach Kaplan-Meier für normalen und verminderten Albumin-Spiegel. Im Log-Rank-Test ergab sich ein signifikanter Vorteil für Patienten mit normalem Albumin-Spiegel zu Beginn



Für Patienten mit normalem Albumin-Spiegel in der Eingangsuntersuchung zeigte sich außerdem ein signifikanter Vorteil ($p = 0,003$), die Hospitalisationsphase zu überleben.

Tabelle 9 Albumin-Spiegel zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. Die Untergruppen zeigen den Verlauf für alle Patienten, für Patienten mit pathologischen oder normalen Werten zur EU und für Patienten mit neurologischer Erkrankung oder Malignom. (Mittelwert \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Albumin (3,5-5,0 g/dl)							
alle Patienten n = 57	3,5 \pm 0,5	3,8 \pm 0,8	3,8 \pm 0,6	3,7 \pm 0,6	3,7 \pm 0,6	4,1 \pm 0,7	4,0 \pm 0,5
pathologisch n = 28	3,1 \pm 0,3	3,2 \pm 0,5	3,4 \pm 0,4	3,4 \pm 0,7	3,4 \pm 0,6	4,2 \pm 0,8	3,5 \pm 0,0
normal n = 29	4,0 \pm 0,3	4,1 \pm 0,7	4,0 \pm 0,6	4,0 \pm 0,5	4,0 \pm 0,5	4,2 \pm 0,6	4,4 \pm 0,4
neurologisch n = 39	3,4 \pm 0,6	3,6 \pm 0,8	3,6 \pm 0,6	3,5 \pm 0,6	3,5 \pm 0,6	4,1 \pm 0,8	3,8 \pm 0,4
Malignom n = 18	3,7 \pm 0,3	3,8 \pm 0,8	4,1 \pm 0,6	4,0 \pm 0,5	4,0 \pm 0,5	4,2 \pm 0,7	4,5 \pm 0,6

Der durchschnittliche Retinol-Spiegel aller Patienten war zur Erstuntersuchung zu niedrig ($355 \pm 214 \mu\text{g/l}$). Er konnte im Verlauf auf Werte im Normalbereich verbessert werden ($535 \pm 273 \mu\text{g/l}$). Bei den Tumorpatienten sank er im Monat 12 geringfügig unter die Grenze des Normbereichs. Ein signifikanter Anstieg der Werte von der Erstuntersuchung zu Monat 9 konnte in der Gruppe der Patienten mit pathologischen Werten in der Eingangsuntersuchung festgestellt werden ($p = 0,007$). (s. Tabelle 10)

Die Zinkwerte wurden im Verlauf stabilisiert. Die Tumorpatienten mit anfänglich zu niedrigen Werten hatten am Ende der Studie im Mittel Werte im Normbereich ($59 \pm 15 \mu\text{g/dl}$ in EU, $75 \pm 20 \mu\text{g/dl}$ im Monat 12). Bei den Patienten mit pathologischen Werten in der Erstuntersuchung konnten die Werte im Verlauf im niedrig normalen Bereich gehalten werden ($50 \pm 0 \mu\text{g/dl}$ in EU, $61 \pm 0 \mu\text{g/dl}$ im Monat 12). (s. Tabelle 10)

Tabelle 10 Retinol- und Zink-Spiegel zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. Die Untergruppen zeigen den Verlauf für *alle Patienten*, für Patienten mit *pathologischen* oder *normalen* Werten zur EU und für Patienten mit *neurologischer* Erkrankung oder *Malignom*. (Mittelwert \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Retinol (450-1120μg/l)							
alle Patienten n = 51	355 \pm 214	468 \pm 203	435 \pm 159	522 \pm 251	481 \pm 249	581 \pm 203	535 \pm 273
pathologisch n = 40	266 \pm 104	368 \pm 135	364 \pm 140	443 \pm 173	487 \pm 243	501 \pm 112 *	452 \pm 65
normal n = 11	680,5 \pm 197,2	617,7 \pm 202,9	572,0 \pm 119,2	787,0 \pm 327,5	543,3 \pm 316,6	787,0	
neurologisch n = 33	391 \pm 240	500 \pm 229	341 \pm 135	556 \pm 269	457 \pm 243	659 \pm 253	548 \pm 317
Malignom n = 18	289 \pm 139	402 \pm 135	441 \pm 213	468 \pm 237	508 \pm 277	504 \pm 118	412 \pm 64
Zink (60-120 μg/dl)							
alle Patienten n = 48	62 \pm 16	60 \pm 17	58 \pm 17	56 \pm 14	56 \pm 14	65 \pm 26	79 \pm 16
pathologisch n = 22	50 \pm 6	50 \pm 12	51 \pm 14	50 \pm 10	60 \pm 15	55 \pm 20	61 \pm 0
normal n = 26	72,9 \pm 14,5	63,9 \pm 18,4	63,6 \pm 20,6	64,8 \pm 16,1	56,0 \pm 16,0	65,3 \pm 25,0	83,0 \pm 12,2
neurologisch n = 31	64 \pm 17	61 \pm 17	55 \pm 14	55 \pm 7	55 \pm 8	69 \pm 32	81 \pm 17
Malignom n = 17	59 \pm 15	57 \pm 17	62 \pm 21	57 \pm 20	57 \pm 18	58 \pm 15	75 \pm 20

* p = 0,007 (signifikanter Anstieg des Retinol-Wertes von der Erstuntersuchung zu Monat 9)

Der Eiweiß-, Kalium-, Calcium-, Phosphat-, Magnesium-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel konnte im Verlauf konstant im Normbereich gehalten werden (s. Tabelle 11 und 13). Die Laborwerte der Patienten mit pathologischen Werten in der Erstuntersuchung verbesserten sich, so daß am Ende der Studie außer α -Tocopherol alle Werte ebenfalls im Normbereich lagen (s. Tabelle 12). Der α -Tocopherol-Spiegel wurde allerdings nur von einem Patienten bis zum Monat 12 beobachtet. Zwischen der Gruppe der neurologisch Erkrankten und der Gruppe der Tumorpatienten bestand im Verlauf kein signifikanter Unterschied (s. Tabellen 14 und 15).

Bei den Patienten mit erniedrigtem Calciumwert in der Erstuntersuchung bestand ein signifikanter Anstieg der Werte von der Eingangsuntersuchung zu Monat 6 ($p = 0,002$).

Tabelle 11 Eiweiß-, Elektrolyt-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel des gesamten Kollektivs zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. (Mittelwert \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Eiweiß <i>n</i>=57 (6,2-8,8g/dl)	6,6 \pm 0,9	6,8 \pm 0,8	7,1 \pm 0,7	7,1 \pm 0,5	7,0 \pm 0,6	7,1 \pm 0,5	7,2 \pm 0,3
Kalium <i>n</i>=59 (3,5-5,0mmol/l)	4,0 \pm 0,5	4,2 \pm 0,6	3,9 \pm 0,5	3,9 \pm 0,4	4,0 \pm 0,5	4,1 \pm 0,6	4,3 \pm 0,4
Calcium <i>n</i>=55 (2,1-2,6mmol/l)	2,2 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,4 \pm 0,1
Phosphat <i>n</i>=55 (2,5-4,8mg/dl)	3,2 \pm 1,0	3,3 \pm 0,6	3,7 \pm 0,6	3,8 \pm 1,0	3,2 \pm 0,8	3,5 \pm 0,6	4,0 \pm 1,5
Magnesium <i>n</i>=51 (0,6-1,2mmol/l)	0,8 \pm 0,2	0,7 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,9 \pm 0,2
Folsäure <i>n</i>=50 (2,9-15,6ng/ml)	6,2 \pm 4,0	5,7 \pm 2,8	8,4 \pm 5,0	8,4 \pm 4,1	8,4 \pm 3,8	7,9 \pm 4,4	10,8 \pm 5,3
Vit. B 12 <i>n</i>=51 (250-1100g/ml)	827 \pm 529	553 \pm 202	557 \pm 230	634 \pm 442	619 \pm 499	590 \pm 412	721 \pm 375
α-Tocoph. <i>n</i>=51 (6,3-16mg/l)	12,4 \pm 8,1	13,2 \pm 5,1	8,8 \pm 4,3	11 \pm 5,3	10,1 \pm 3,7	10,4 \pm 4,7	8,0 \pm 6,4
Vit. D <i>n</i>=46 (50-300nmol/l)	66 \pm 41	67 \pm 31	67 \pm 28	61 \pm 34	57 \pm 29	76 \pm 38	149 \pm 66

Tabelle 12 Eiweiß-, Elektrolyt-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel der Patienten mit pathologischen Werten in der Eingangsuntersuchung (EU) im Verlauf von 12 Monaten. (Mittelwerte \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Eiweiß <i>n</i>=14 (6,2-8,8g/dl)	5,4 \pm 0,6	6,6 \pm 0,6	6,9 \pm 0,7	6,9 \pm 0,7	6,8 \pm 0,2	7,2	
Kalium <i>n</i>=10 (3,5-5,0mmol/l)	3,1 \pm 0,3	4,6 \pm 0,8	4,1 \pm 0,2	3,8 \pm 0,1	3,9 \pm 0,8	4,0 \pm 0,4	4,0 \pm 0,3
Calcium <i>n</i>=8 (2,1-2,6mmol/l)	1,9 \pm 0,1	2,1 \pm 0,1	2,0 \pm 0,1	2,2 \pm 0,1	2,2 \pm 0,1 *	2,1 \pm 0,1	2,2
Phosphat <i>n</i>=12 (2,5-4,8mg/dl)	2,0 \pm 0,4	2,7 \pm 0,7	3,9	3,2 \pm 0,4	2,4 \pm 0,1	3,2 \pm 0,1	3,4 \pm 0,6
Magnesium <i>n</i>=9 (0,6-1,2mmol/l)	0,6 \pm 0	0,7 \pm 0,1	0,6 \pm 0,1	0,9 \pm 0,1	0,8 \pm 0	0,6	
Folsäure <i>n</i>=8 (2,9-15,6ng/ml)	2,0 \pm 0,6	3,8 \pm 1,7	5,0 \pm 0,9	6,0 \pm 1,5	7,8 \pm 3,9	5,6 \pm 2,7	8,8
Vit. B 12 <i>n</i>=4 (250-1100g/ml)	206 \pm 23	131 \pm 0	279 \pm 88	253 \pm 0	244 \pm 0	266 \pm 0	292 \pm 0
α-Tocoph. <i>n</i>=8 (6,3-16mg/l)	4,7 \pm 1,5	4,1 \pm 0	5,4 \pm 1,9	2,9 \pm 0	5,6 \pm 0	1,7 \pm 0	2,2 \pm 0
Vit. D <i>n</i>=17 (50-300nmol/l)	31 \pm 9	41 \pm 18	62 \pm 26	49 \pm 16	59 \pm 32	53 \pm 21	

* p = 0,002 (signifikanter Anstieg des Calcium-Wertes von der Erstuntersuchung zu Monat 6)

Tabelle 13 Eiweiß-, Elektrolyt-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel der Patienten mit normalen Werten in der Eingangsuntersuchung (EU) im Verlauf von 12 Monaten. (Mittelwerte \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Eiweiß <i>n</i>=43 (6,2-8,8g/dl)	7,0 \pm 0,5	6,8 \pm 0,9	7,2 \pm 0,7	7,1 \pm 0,5	7,1 \pm 0,6	7,0 \pm 0,5	7,2 \pm 0,3
Kalium <i>n</i>=49 (3,5-5,0mmol/l)	4,4 \pm 0,4	4,2 \pm 0,6	3,8 \pm 0,6	4,0 \pm 0,5	4,0 \pm 0,5	4,2 \pm 0,7	4,5 \pm 0,4
Calcium <i>n</i>=47 (2,1-2,6mmol/l)	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,5 \pm 0,1
Phosphat <i>n</i>=43 (2,5-4,8mg/dl)	3,6 \pm 0,8	3,4 \pm 0,5	3,7 \pm 0,6	4,0 \pm 1,1	3,4 \pm 0,6	3,6 \pm 0,7	3,6 \pm 0,4
Magnesium <i>n</i>=42 (0,6-1,2mmol/l)	0,8 \pm 0,2	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,9 \pm 0,2
Folsäure <i>n</i>=42 (2,9-15,6ng/ml)	7,0 \pm 3,9	6,4 \pm 3,0	8,6 \pm 4,4	9,1 \pm 4,5	7,9 \pm 3,8	10,2 \pm 4,4	8,8 \pm 2,9
Vit. B 12 <i>n</i>=47 (250-1100g/ml)	880,0 \pm 518	588,5 \pm 176	599,1 \pm 209	688,3 \pm 456	549,1 \pm 297	667,9 \pm 441	611,3 \pm 111
α-Tocoph. <i>n</i>=11 (6,3-16mg/l)	680,5 \pm 197	617,7 \pm 203	572,0 \pm 119	787,0 \pm 327	543,3 \pm 317	787,0	
Vit. D <i>n</i>=29 (50-300nmol/l)	86,8 \pm 37,7	86,9 \pm 24,3	76,5 \pm 31,0	77,5 \pm 13,4	62,7 \pm 36,5	118,3 \pm 30,0	165,3 \pm 56,9

Tabelle 14 Eiweiß-, Elektrolyt-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel der Patienten mit neurologischer Erkrankung zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. (Mittelwert \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Eiweiß n=39 (6,2-8,8g/dl)	6,5 \pm 0,7	6,9 \pm 0,7	7,2 \pm 0,6	7,2 \pm 0,6	7,3 \pm 0,5	7,0 \pm 0,5	7,2 \pm 0,4
Kalium n=40 (3,5-5,0mmol/l)	3,9 \pm 0,6	4,4 \pm 0,7	4,0 \pm 0,6	3,9 \pm 0,5	3,8 \pm 0,5	4,0 \pm 0,5	4,4 \pm 0,5
Calcium n=37 (2,1-2,6mmol/l)	2,2 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,4 \pm 0,2
Phosphat n=38 (2,5-4,8mg/dl)	3,2 \pm 1,0	3,3 \pm 0,6	3,5 \pm 0,6	4,0 \pm 1,2	2,9 \pm 0,8	3,3 \pm 0,6	4,3 \pm 1,7
Magnesium n=34 (0,6-1,2mmol/l)	0,8 \pm 0,2	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	1,0 \pm 0,2
Folsäure n=32 (2,9-15,6ng/ml)	6,5 \pm 4,5	5,1 \pm 2,3	7,9 \pm 4,9	7,7 \pm 3,8	8,7 \pm 0	6,5 \pm 3,4	10,5 \pm 5,9
Vit. B 12 n=33 (250-1100g/ml)	784 \pm 482	558 \pm 178	561 \pm 175	509 \pm 170	730 \pm 596	431 \pm 149	807 \pm 347
α-Tocoph. n=33 (6,3-16mg/l)	12,9 \pm 9,4	13,5 \pm 4,7	9,8 \pm 3,2	10,6 \pm 4,8	9,5 \pm 3,0	11,0 \pm 4,5	9,1 \pm 7,1
Vit. D n=28 (50-300nmol/l)	67 \pm 42	63 \pm 32	71 \pm 32	66 \pm 39	64 \pm 27	70 \pm 20	151 \pm 76

Tabelle 15 Eiweiß-, Elektrolyt-, Folsäure-, Vit. B12-, α -Tocopherol- und Vit. D-Spiegel der Patienten mit Tumorerkrankung zur Eingangsuntersuchung (EU) und im Verlauf von 12 Monaten. (Mittelwerte \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
Eiweiß n=18 (6,2-8,8g/dl)	6,8 \pm 1,1	6,5 \pm 1,0	7,0 \pm 0,9	7,0 \pm 0,4	6,7 \pm 0,4	7,1 \pm 0,5	7,2 \pm 0,5
Kalium n=19 (3,5-5,0mmol/l)	3,9 \pm 0,3	4,0 \pm 0,4	3,7 \pm 0,4	4,0 \pm 0,4	4,3 \pm 0,6	4,3 \pm 0,7	4,1 \pm 0,3
Calcium n=18 (2,1-2,6mmol/l)	2,3 \pm 0,2	2,2 \pm 0,2	2,3 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,1	2,3 \pm 0,2	2,4 \pm 0
Phosphat n=17 (2,5-4,8mg/dl)	3,3 \pm 0,9	3,3 \pm 0,5	4,1 \pm 0,2	3,5 \pm 0,5	3,5 \pm 0,7	3,6 \pm 0,7	3,4 \pm 0,1
Magnesium n=17 (0,6-1,2mmol/l)	0,7 \pm 0,1	0,7 \pm 0,1	0,7 \pm 0,1	0,7 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,8 \pm 0,1	0,7 \pm 0,1
Folsäure n=18 (2,9-15,6ng/ml)	6,1 \pm 3,1	6,7 \pm 3,4	9,3 \pm 5,4	9,0 \pm 4,7	8,1 \pm 4,1	9,0 \pm 5,1	12,0 \pm 0
Vit. B 12 n=18 (250-1100g/ml)	906 \pm 614	542 \pm 253	548 \pm 323	800 \pm 640	489 \pm 357	717 \pm 528	292 \pm 0
α-Tocoph. n=18 (6,3-16mg/l)	11,4 \pm 5,3	12,7 \pm 6,1	7,0 \pm 5,9	11,7 \pm 6,7	10,7 \pm 4,6	9,9 \pm 5,3	5,3 \pm 4,4
Vit. D n=18 (50-300nmol/l)	64 \pm 40	71 \pm 32	61 \pm 23	46 \pm 12	50 \pm 32	80 \pm 51	143 \pm 0

3.6 Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex

Der Fragebogen „Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex“ (GLQI) konnte aufgrund des schlechten Allgemeinzustandes einiger Patienten nur von 19 (32%) beantwortet werden (12 Männer, 7 Frauen), da er ausschließlich von den Patienten selber bearbeitet wurde. Er durfte nicht vom Pflegepersonal oder Angehörigen beantwortet werden. Die Patienten mit malignen Grunderkrankungen waren gegenüber den Patienten mit neurologischen Erkrankungen überrepräsentiert (15 vs. 4).

Tabelle 16 zeigt den Verlauf der Mittelwerte über 12 Monate. Die Lebensqualität konnte trotz meist fortschreitender Grunderkrankung stabil gehalten werden (GLQI 85 ± 13 zur Eingangsuntersuchung, 84 ± 9 in Monat 12). Bei 43% der Patienten verbesserte sich die Lebensqualität, bei jeweils 28,5% blieb sie gleich bzw. verschlechterte sich. Im Durchschnitt wurden 61% der Gesamtpunktzahl erreicht (58%-64%).

Die 4 Fragen zur Zufriedenheit mit der Ernährung über die PEG und Selbständigkeit in der Anwendung (PEGQI) konnten von 10 Patienten beantwortet werden.

Auch die Zufriedenheit mit der Ernährung über die PEG war im Verlauf der Untersuchung gleichbleibend (10 ± 3 in Monat 1, 11 ± 3 in Monat 12). (s. Tabelle 17)

Hier wurden durchschnittlich 60% der Gesamtpunktzahl erreicht (50-69%).

Tabelle 16 Verlauf des Gastrointestinalen Lebensqualitätsindex (GLQI) über 12 Monate.
(Mittelwerte \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
GLQI n=19	85 ± 13	89 ± 9	92 ± 10	88 ± 13	87 ± 12	87 ± 13	84 ± 9

Tabelle 17 Verlauf der Zufriedenheit mit der PEG und Selbständigkeit in der Anwendung (PEGQI) über 12 Monate. (Mittelwerte \pm SD)

	<i>EU</i>	<i>1.Monat</i>	<i>2.Monat</i>	<i>3.Monat</i>	<i>6.Monat</i>	<i>9.Monat</i>	<i>12.Monat</i>
PEGQI n=10		10 ± 3	11 ± 2	9 ± 3	8 ± 4	9 ± 4	11 ± 3

4. Diskussion

In der einjährigen prospektiven Studie wurden die Auswirkungen einer Sondenernährung nach PEG-Anlage auf Ernährungsstatus und Lebensqualität der Patienten untersucht. Zusätzlich wurden Daten zur Mortalität und den Komplikationen festgehalten.

Eingeschränkt wird die Aussagekraft der Ergebnisse durch die hohe Gesamtmortalität von 65% und die 30-Tage-Mortalität von 21%. In Studien mit ähnlichem Patientenkollektiv wurden vergleichbare Daten gefunden. Die Mortalität nach 30 Tagen lag zwischen 7% und 30%, nach einem Jahr zwischen 39% und 70% (s. Tabelle 18).

Tabelle 18 Mortalität nach 1 Monat und nach 1 Jahr in prospektiven und retrospektiven Studien

	<i>Zahl der Patienten</i>	<i>Mortalität nach 1 Monat</i>	<i>Mortalität nach 1 Jahr</i>
Abitbol et al. 2002	59	25%	
Aschl et al. 2003	93	19%	
Callahan et al. 2000	150	22%	50%
Cortez-Pinto 2002	144	18%	64%
Elliot et al. 1996	33	21%	
Fay et al. 1991	80	15%	70%
Finocchiaro et al. 1997	136	10%	58%
Fisman DN et al. 1999	175	18%	60%
Friedenberg et al. 1997	64	33%	
Gencosmanoglu et al. 2003	115	4%	
Grant et al. 1998	81105	24%	63%
Kaw et al. 1994	46		50%
Larson et al. 1987	314	16%	
Löser et al. 1998	210	27%	66%
Mathus-Vliegen et al. 1999	268	7%	
Norton et al. 1996	16	12%	
Panos et al. 1994	76	26%	
Rabeneck et al. 1996	7369	23%	59%
Sanders et al. 2000	361	28%	63%
Skelly et al. 2002	74	8%	
Taylor et al. 1992	97	22%	65%
Verhoef et al. 2001	71	27%	39%
Wolfsen et al. 1990	191	21%	

Patienten mit maligner Erkrankung hatten eine höhere Gesamtmortalität (72% vs. 61%). Die Studien von Finocchiaro et al. (1997) und Pucciarelli et al. 1996 zeigten Ergebnisse mit Mortalitätsraten von 81% bzw. 52% und 82% bzw. 40%.

Die 30-Tage-Mortalität war in vorliegender Studie bei Patienten mit neurologischer Erkrankung höher als bei Patienten mit Tumorerkrankung (45% vs. 15%). Bei Rabeneck et al. (1996) ergab sich für neurologische Erkrankung bzw. Tumorerkrankung eine Rate von 6% bzw. 19%. Von Taylor et al. (1992) wurde eine neurologische Grunderkrankung als positiver Prädiktor, 30 Tage zu überleben, ermittelt. Die hohe 30-Tage-Mortalitätsrate bei den neurologischen Patienten dieser Studie könnte möglicherweise an deren höherem Alter liegen (76 ± 14 Jahre vs. 69 ± 14 Jahre). 10 der 20 Malignom-Patienten hatten einen Tumor im HNO-Bereich. Die PEG-Anlage war hier in einer relativ frühen Phase der Erkrankung nach bzw. vor geplanter Therapie erfolgt. Einige der Patienten hatten schwere akute Erkrankungen wie beispielsweise eine intracerebrale Blutung. In solchen Fällen hätte möglicherweise die Indikation zur PEG-Anlage nicht gestellt werden dürfen. Allerdings wurde hier teilweise auf Druck der Verwandten bzw. der Kollegen aus der neurologischen Abteilung gehandelt.

Bei anderen Patienten wurde die Indikation sehr spät, bis zu 8 Jahre nach Erstdiagnose der Krankheit, gestellt. Diese Patienten hätten vielleicht von einer früheren Ernährung über die PEG profitiert.

Rabeneck et al. (1996) beobachteten einen signifikanten Vorteil für Patienten unter 64 Jahre. In der hier ausgewerteten Studie zeigte sich für Patienten unter 65 Jahre ebenfalls ein Überlebensvorteil, der jedoch nicht signifikant war. Auch für Frauen wurde wie in den Studien von Finocchiaro et al. (1997) und Cortez-Pinto et al. (2002) ein nicht signifikanter Vorteil beobachtet.

Die hohe Mortalität erstaunt nicht, da die PEG-Anlage bei vielen Patienten eine palliative Therapieform darstellt und die Gesamtprognose schlecht ist. Allerdings erscheint die Hospitalisationsmortalität (30-Tage-Mortalität) zu hoch und man sollte sich die Frage stellen, ob diese Patienten wirklich von einer PEG profitieren. Die Leitlinie der American Gastroenterological Association (AGA) empfiehlt die PEG-Anlage nur bei einer erwarteten Nahrungssupplementierung von mehr als 30 Tagen (Kirby 1995, ASGE 1998). Demnach hätte ein Teil der Patienten dieser Studie der PEG-Anlage und ihren möglichen Komplikationen nicht ausgesetzt werden dürfen. Abuksis et al. (2000) verglichen in ihrer

Studie die 30-Tage-Mortalität nach PEG-Anlage bei hospitalisierten Patienten mit akuter neurologischer Erkrankung wie den Schlaganfall und Heimpatienten mit chronischer neurologischer Erkrankung. Sie stellten eine 7 mal höhere Mortalitätsrate bei den hospitalisierten Patienten fest. Sie schlagen daher vor, diese Patienten zuerst mit einer Nasensonde zu versorgen. Diese Ergebnisse stehen jedoch im Gegensatz zu den Ergebnissen von Norton et al. (1996). In ihrer Studie konnten sie die Überlegenheit der PEG vs. Nasensonde bei Schlaganfall-Patienten v.a. bezüglich Mortalität und Ernährungszustand zeigen.

Die Komplikationsrate dieser Studie von 53 % stimmt mit den Ergebnissen der Studien einiger Autoren überein. Andere Studien jedoch zeigten deutlich niedrigere Raten. Insgesamt liegen die Komplikationsraten zwischen 10% und 70% (s. Tabelle 19). 44% der Komplikationen in dieser Studie traten erst nach der Hospitalisationsphase auf. Dies macht die Betreuung durch speziell geschultes Fachpersonal wünschenswert, das frühzeitig solche erkennen bzw. durch regelmäßige Verbandskontrolle vermeiden könnte. (Sanders 2001)

Tabelle 19 Komplikationsraten in prospektiven und retrospektiven Studien nach PEG-Anlage

	<i>Komplikationen</i>
Amann et al. 1997	10%
Aschl et al. 2003	32%
Britton et al. 1997	68%
Bleck 1998	40%
Friedenberg et al. 1997	37%
Gossner et al. 1995	54%
Taylor et al. 1992	70%
Fertl et al. 1998	26%
Finocchiaro et al. 1997	17%
Keymling et al. 1985	15%
Larson et al. 1987	16%
Lempa et al. 2002	15%
Lockett et al. 2002	16%
Lin et al. 2001	12%
Park et al. 1992	15%
Ponsky et al. 1983	10%
Rabeneck et al. 1996	15%
Schurink et al. 2001	21%
Wicks et al. 1992	12%

Die präinterventionelle Gabe eines Aminopenicillins bzw. Cephalosporins der 3. Generation reduziert die Rate der Lokalinfectionen und systemischen Infektionen (Ahmad 2003, Panigrahi 2002, Sharma 2000, Külling 2000, Gossner 1999, Preclik 1999, Dormann 1999 und 2000, Akkersdijk 1995, Jain 1987). Hauptsächlich werden leichte Komplikationen wie lokale Hautrötungen um die Punktionsstelle verhindert (Gossner 1999, Preclik 1999, Dormann 1999).

In den vorliegenden Ergebnissen konnte dieser Effekt einer Antibiotikaprophylaxe auf die Infektionskomplikationen genauso wie in den Studien von Jonas et al. (1995), Pucciarelli et al. (1996) und Sturgis et al. (1996) nicht bestätigt werden.

Den Ernährungszustand zu messen, ist schwierig. In der Regel wird im klinischen Alltag der Erfolg einer Ernährungstherapie anhand des Körpergewichts beurteilt. Die verfügbaren Daten über den Ernährungserfolg nach PEG-Anlage sind widersprüchlich. Ein Teil der Studien konnte eine Gewichtszunahme dokumentieren (Kaw 1994, Norton 1996, Park 1992, Britton 1997, Fay 1991, Bleck 1998, Löser 1998), ein Teil nur einen verzögerten Gewichtsverlust nachweisen (Lee 1998, Ciocon 1988).

Ein größenunabhängiger Vergleichswert ist der Body-Mass-Index (BMI). Amann et al. (1997) konnten einen Zusammenhang zwischen einem zu niedrigem BMI vor PEG-Anlage und einer erhöhten Komplikationsrate feststellen. In den hier vorliegenden Ergebnissen wurde bei Patienten mit normalem BMI zu Beginn eine Stabilisierung, bei Patienten mit zu niedrigem BMI eine Normalisierung in niedrig normale Werte beobachtet. Ähnliche Ergebnisse finden sich in den Studien von Bleck et al. (1998) und Callahan et al. (2000) mit einer Stabilisierung des BMI über 4 Monate ($19,4 \pm 3,1 \text{ kg/m}^2$ in EU vs. $19,5 \pm 3,3 \text{ kg/m}^2$ nach 4 Monaten; $22,4 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$ in EU vs. $22,6 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$ nach 4 Monaten). Drei Studien konnten im Gegensatz hierzu einen Anstieg des BMI nach PEG-Anlage zeigen (20 kg/m^2 in EU vs. 21 kg/m^2 nach 1 Jahr, Löser 1998; $15,4 \text{ kg/m}^2$ in EU vs. $23,2 \text{ kg/m}^2$ in Woche 22, Panos 1994; 19 kg/m^2 in EU vs. $21,23 \text{ kg/m}^2$ nach 1 Jahr, Wicks 1992).

Im Unterschied zur Normalisierung des BMI konnte bei der ECM/BCM-Ratio außer in der Gruppe der Tumorkranken kein Substanzgewinn beobachtet werden, jedoch auch keine Abnahme. Eine Änderung der Körperzellmasse ist abhängig vom Energiegehalt der zugeführten Nahrung (Ockenga 1996). Eine Zunahme der Körperzellmasse ist nur zu erwarten, wenn der Energiegehalt der Nahrung den Energieverbrauch des Grundumsatzes

überschreitet. Dies war im ambulanten Bereich meist nicht der Fall. Nur knapp über 20% der Patienten bekamen mehr als 2000 kcal/Tag. Diese Menge benötigt ein 70 kg schwerer Patient im Normalfall am Tag. Die Verbesserung des ECM/BCM-Index bei den Patienten mit einer Tumorerkrankung läßt sich möglicherweise damit erklären, daß in dieser Gruppe mehr als 30% eine Energiemenge über 2000 kcal/Tag bekamen. Diese Patienten waren im Schnitt auch etwas jünger und waren daher besser in der Lage, sich selbst zu versorgen. Daher kam es bei ihnen wohl seltener zu einer Fehleinschätzung bezüglich der benötigten Energiemenge als bei den Patienten, die durch Pflegepersonal oder Angehörige versorgt wurden.

Eine weitere Möglichkeit den Erfolg einer Ernährungstherapie zu beurteilen, ist die Messung von Laborwerten. Häufig wird hierzu der Albumin-Wert herangezogen. Fast die Hälfte der Patienten der hier vorgestellten Studie hatten zu Beginn einen Albumin-Mangel. Am Ende der Studie waren alle Patienten mit ihrem Albumin-Spiegel im Normbereich. Eine Verbesserung der Werte nach PEG-Anlage wurde auch von Abitbol et al. (2002), Callahan et al. (2000), Fertl et al. (1998), Norton et al. (1996), Park et al. (1992) und Fay et al. (1991) festgestellt. Allerdings ist Albumin als Ernährungsparameter umstritten. Klein (1990) diskutiert die physiologischen Faktoren, die den Albumin-Spiegel beeinflussen. Er kommt zu dem Schluß, daß Albumin kein geeigneter Ernährungsparameter, sondern ausschließlich Ausdruck der Schwere einer Erkrankung ist.

Genau wie Harvey et al. (1981), Apeltgren et al. (1982), Agarwal et al. (1988), Kaw et al. (1994) und Friedenberg et al. (1997) konnten wir einen signifikanten Zusammenhang zwischen einem zu niedrigen Albumin-Spiegel vor PEG-Anlage und der 30-Tage-Mortalität nach Anlage feststellen.

Die hohe 30-Tage-Mortalitätsrate bei Hypalbuminämie könnte ein Hinweis darauf sein, daß die Indikation für eine PEG-Anlage bei einem Teil der Patienten zu spät gestellt wurde. Diese These wird auch von Nair et al. (2000) vertreten, die in ihrer Studie eine signifikante Korrelation zwischen einem zu niedrigen Albumin-Spiegel und der Mortalität nach 6 Monaten feststellten. In dieser Studie waren Patienten mit Malignom und akuten Erkrankungen wie der ischämische Hirninfarkt nicht berücksichtigt, um eine frühe Mortalität aufgrund der Schwere der Grunderkrankung auszuschließen. Die schlechtere Prognose bezüglich des Überlebens sollte jedoch nicht dazu führen, wie Friedenberg et al. (1997) vorschlägt, den Albumin-Serum-Spiegel bei der Indikationsstellung zur PEG-Anlage als Indikationskriterium heranzuziehen. (Kirby 1997, Klein 1990)

Der Retinol-Spiegel war bei 78% der Patienten vor PEG-Anlage zu niedrig. Ein Retinol-Mangel kann aufgrund einer intestinalen Malabsorption, einer Speicherunfähigkeit der Leber, als Folge einer parenteralen Ernährung oder aufgrund einer Mangelernährung entstehen (Harrison's Principles of Internal Medicine). Da die ersten drei Möglichkeiten bei den Patienten dieser Studie nicht vorlagen, muß von einer Mangelernährung ausgegangen werden. Im Verlauf konnte hier eine deutliche Verbesserung erzielt werden. Im Mittel lagen am Ende der Studie alle Patienten mit ihren Werten im Normbereich, so daß die Ernährung über die PEG bezüglich Retinol ausreichend scheint.

Auch der Anteil an Patienten mit Zink-Mangel zu Beginn war mit fast 50% sehr hoch. Im Monat 12 hatte kein Patient mehr einen Wert unter der Norm. Allerdings ist es fraglich, ob Zink ein gutes Kriterium für die Beurteilung des Ernährungszustandes ist. Nach L. Thomas (Labor und Diagnose) ist nicht der Laborwert, sondern erst die Besserung der Symptomatik durch kontrollierte Substitution für einen Zinkmangel beweisend. Symptome eines Zinkmangels wurden bei den Patienten dieser Studie nicht beobachtet.

α - Tocopherol war der einzige Parameter, der sich im Laufe der Studie verschlechterte. Nur 14% der Patienten litten vor PEG-Anlage an einem α -Tocopherol-Mangel im Gegensatz zu 57% im Monat 12. Ein α -Tocopherol-Mangel ist selten. Eine Fettmalassimilation bei unterschiedlichen Erkrankungen kann zu einem Defizit der fettlöslichen Vitamine, einschließlich α -Tocopherol führen. Weiterhin sind genetische Defekte beschrieben, die zu einem α -Tocopherol-Mangel führen (Harrison's Principles of Internal Medicine). Da ein isolierter erniedrigter α -Tocopherol-Spiegel beobachtet wurde, scheidet eine Fettmalassimilation als mögliche Ursache aus, so daß von einer nicht ausreichenden Supplementierung ausgegangen werden muß. Der tägliche α -Tocopherol-Bedarf liegt bei 25-30 mg. Diese Menge wird bei einem Sondennahrungsvolumen von 2000 ml/Tag erreicht (z.B. 1,33 mg α -Tocopherol/100 ml Fresubin® Plus Sonde). 2000 ml Fresubin® Plus Sonde entsprechen 2000 kcal/Tag. 80% der Patienten wurden aber mit einer geringeren Menge ernährt.

Alle anderen Laborwerte konnten sich unabhängig vom Ausgangswert normalisieren, eine Tatsache, die für eine ausreichende Ernährung durch eine PEG spricht.

Mehrere Studien haben sich mit dem Thema befaßt, welche Faktoren bei der Entscheidung für oder gegen eine PEG berücksichtigt werden müssen. Es zeigt sich, daß die Frage nach der Lebensqualität eine große Rolle spielt. Van Rosendaal et al. (1997) befragten ihre Patienten nach positiven und negativen Effekten der PEG-Anlage. Als negativer Aspekt wurde am häufigsten eine schlechte Lebensqualität angegeben. In einer zweiten Studie von Van Rosendaal et al. (1999) wurde beobachtet, daß die Anlage einer PEG negativen Einfluß auf die Lebensqualität der Patienten hatte. Pennington (2003), Angus et al. (2003) und Rabeneck et al. (1997) forderten, einem Patienten bzw. dessen Angehörigen von der Anlage einer PEG abzuraten, falls ein Gewinn für die Lebensqualität nicht zu erwarten sei.

In der vorliegenden Studie wurde die Lebensqualität der Patienten mittels des Gastrointestinalen Lebensqualitätsindex (GLQI) im Verlauf eines Jahres ermittelt. Nur 19 der 60 Studienpatienten mit überwiegend maligner Erkrankung (15 vs. 4) waren in der Lage den GLQI zu beantworten. Der GLQI mißt die subjektiv wahrgenommenen Einschränkungen der Lebensqualität. Er berücksichtigt mehrere Bereiche der Lebensqualität wie psychisches und physisches Wohlbefinden sowie soziale Funktionen (Eypasch 1993). Den subjektiven Eindruck zu messen, kann bei Patienten mit ZNS-Erkrankung bzw. geriatrischen Patienten schwierig sein. Befragt man alternativ das betreuende Pflegepersonal und die Angehörigen, so kann bei bis zu 80% der Patienten ein positiver Effekt auf die Lebensqualität (Bannerman 2000, Weaver 1993) bzw. eine Stabilisierung (McNabney 1994) dokumentiert werden. Diese Daten sind mit einer direkten Patientenbefragung nur bedingt vergleichbar, erfaßt aber mehr Patienten.

Bei den Befragten dieser Studie war schon zu Beginn die Lebensqualität infolge der Grunderkrankung im Mittel um 40% eingeschränkt. Trotz Fortschreiten der Grunderkrankung wurde im gesamten Beobachtungszeitraum knapp 60% einer uneingeschränkten Lebensqualität nicht unterschritten. Verhoef et al. 2001 ermittelten in ihrer Studie ebenfalls die Lebensqualität mittels direkter Befragung der Patienten. Sie verwendeten hierzu den Quality of Life Index (Spitzer 1981). Alle Patienten, die in der Lage waren, den Fragebogen zu beantworten, gaben eine Verbesserung ihrer Lebensqualität im Verlauf an.

Bezüglich der Frage nach Zufriedenheit mit der PEG wurde in den hier dargestellten Ergebnissen über den gesamten Zeitraum mindestens 60% einer uneingeschränkten Zufriedenheit erreicht.

Löser et al. (1998) untersuchte die Zufriedenheit mit der PEG mit einer Skala von 1 – 4 (1 entsprach „good“, 4 entsprach „unacceptable“). 83% der Patienten gaben „good“ an.

In der prospektiven Studie konnte gezeigt werden, daß über eine PEG eine ausreichende Versorgung mit Proteinen, Elektrolyten, Spurenelementen und den meisten Vitaminen gewährleistet wird.

Die Lebensqualität und die Zufriedenheit mit der PEG konnten bei den befragten Patienten auf dem Ausgangsniveau gehalten werden.

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden prospektiven Studie wurden die Auswirkungen einer PEG-Anlage hinsichtlich Ernährungsstatus und Lebensqualität der Patienten untersucht. Komplikationen und Studienende wurden dokumentiert.

Im Zeitraum von Februar 1997 bis Mai 1999 wurden 60 Patienten (22 Frauen, 38 Männer), die im Klinikum Innenstadt der Universität München mit einer PEG versorgt wurden, in die Studie aufgenommen. Indikation für die Anlage war bei 33% eine Schluckstörung aufgrund einer Tumorerkrankung, bei 67% einer neurologischen Erkrankung.

Ernährungsstatus, Komplikationen, Lebensqualität, die Zufriedenheit mit der Ernährung über die PEG und Selbständigkeit in der Anwendung wurden vor Anlage und im Verlauf zu Monat 1, 2, 3, 6, 9 und 12 erfaßt.

11 Patienten (21%) konnten ein Jahr lang beobachtet werden, 7 (14%) wurde die PEG aufgrund einer Besserung der Schluckstörung wieder entfernt, 33 (65%) verstarben im Studienzeitraum, davon 11 (21%) in der Hospitalisationsphase (30 Tage).

Bei 32 Patienten (53%) traten 59 leichte Komplikationen auf (Rötung, seröses oder eitriges Sekret, abdominelle Druckdolenz, Wundinfektion, Hämatom, Sondenbruch). 56% davon waren Früh- (in Woche 1), 44% (Monat 1- 12) Spätkomplikationen.

Der Ernährungszustand wurde mit der bioelektrischen Impedanzmessung (ECM/BCM-Index), dem Body-Mass-Index (BMI) und verschiedenen Laborparametern (Albumin, Eiweiß, Kalium, Calcium, Phosphat, Magnesium, Folsäure, Vit. B12, Retinol, α -Tocopherol, Vit. D, Zink) ermittelt.

90% der Patienten zeigten schon zu Beginn der Studie einen deutlichen Verlust an Körperzellmasse (ECM/BCM-Index > 1). Der ECM/BCM-Index konnte im Verlauf stabil gehalten, jedoch nicht gebessert werden. Nur 38% waren mit einem BMI unterhalb der Norm zu Beginn untergewichtig. Der BMI konnte im Verlauf auf niedrig normale Werte gebessert werden.

Bezüglich der Laborparameter zeigten sich anfangs deutliche Ernährungsdefizite.

Im Monat 12 war bei allen Patienten der Albumin-, Eiweiß-, Kalium-, Calcium-, Phosphat-, Magnesium-, Vit. D-, Folsäure-, Vit. B12- und Zink-Spiegel wieder im Normbereich. Nur noch 43% der Patienten lagen mit ihrem Retinol-Spiegel im Monat 12, im Vergleich zu 78% vor PEG-Anlage, unterhalb der Normwerte.

Ausschließlich der α -Tocopherol-Wert verschlechterte sich durchschnittlich im Verlauf der 12 Monate, so daß am Ende 78 % der Patienten im Gegensatz zu 14% zu Beginn ein Defizit an α -Tocopherol aufwiesen.

Zwischen der Gruppe der Tumorkranken und der Gruppe der Patienten mit neurologischer Erkrankung traten keine wesentlichen Unterschiede auf.

Der Fragebogen „Gastrointestinaler Lebensqualitätsindex“ konnte von 19 Patienten (12 Männer, 7 Frauen), davon 15 Patienten mit maligner Grunderkrankung und 4 Patienten mit neurologischer Erkrankung, beantwortet werden. Schon zu Beginn ließ sich eine um durchschnittlich 40% eingeschränkte Lebensqualität feststellen. Trotz meist fortschreitender Grunderkrankung wurde sie im Verlauf der Studie stabilisiert. Auch die Zufriedenheit mit der Ernährung über die PEG blieb über die 12 Monate stabil.

Mit vorliegenden Ergebnissen konnte nachgewiesen werden, daß über eine PEG eine ausreichende Versorgung mit Proteinen, Elektrolyten, Spurenelementen und den meisten Vitaminen gewährleistet wird.

Die Lebensqualität und die Zufriedenheit mit der PEG konnte jeweils auf dem Ausgangsniveau gehalten werden.

Der schlechte Ernährungszustand vor Anlage und die hohe Hospitalisationsmortalität weisen auf eine zu späte Indikationsstellung hin.

6. Literaturverzeichnis

1. Abitbol V, Selinger-Leneman H, Gallais Y, Piette F, Bouchon JP, Pie JB, Beinis JY, Laurent M, Moulias R, Gaudric M. Percutaneous endoscopic gastrostomy in elderly patients. A prospective study in a geriatric hospital. *Gastroenterol Clin Biol* 2002; 26(5): 439-442
2. Abuksis G, Mor M, Segal N, Shemesh I, Plout S, Sulkes J, Frase GM, Niv Y. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: High Mortality Rates in Hospitalized Patients. *Am J Gastroenterol* 2000; 95(1): 128-132
3. Agarwal N, Acevedo F, Leighton LS, Cayten CG, Pitchumoni CS. Predictive ability of various nutritional variables for mortality in elderly people. *Am J Clin Nutr* 1988; 48: 1173-1178
4. Ahmad I, Mouncher A, Abdoolah A, Stenson R, Wright J, Daniels A, Tillett J, Hawthorne AB, Thomas G. Antibiotic prophylaxis for percutaneous endoscopic gastrostomy- a prospective, randomised, double-blind trial. *Aliment Pharmacol Ther* 2003; 18(2): 209-215
5. Akkersdijk WL, van Bergeijk JD, van Egmond T, Mulder CJJ, van Berge Henegouwen GP, van der Werken C, van Erpecum KJ. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy (PEG): Comparison of Push and Pull Methods and Evaluation of Antibiotic Prophylaxis. *Endoscopy* 1995; 27: 313-316
6. Amann W, Mischinger HJ, Berger A, Rosanelli G, Schweiger W, Werkgartner G, Fruhwirt J, Hauser H. Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). *Surg Endosc* 1997; 11: 741-744
7. Angus F, Burakoff R. The percutaneous endoscopic gastrostomy tube. Medical and ethical issues in placement. *Am J Gastroenterol* 2003; 98(2): 272-277
8. American Society for Gastrointestinal Endoscopy. Role of PEG/PEJ in enteral feeding. *Gastrointest Endosc* 1998; 48 (6): 69-701
9. Apelgren KN, Rombeau JL, Twomey PL, Miller RA. Comparison of nutritional indices and outcome in critically ill patients. *Crit Care Med* 1982; 10: 5
10. Aschl G, Kirchgatterer A, Allinger S, Hinterreiter M, Hubner D, Kranewitter W, Stadler B, Wimmer L, Knoflach P. Indications and complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Wien Klin Wochenschr* 2003; 115(3-4): 115-120
11. Bannerman E, Pendlebury J, Phillips F, Ghosh S. A cross-sectional and longitudinal study of health-related quality of life after percutaneous gastrostomy. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2000; 12: 1101-1109
12. Bleck JS, Reiss B, Gebel M, Wagner S, Strassburg CP, Meier PN, Boozari B, Schneider A, Caselitz M, Westhoff-Bleck M, Manns M. Percutaneous Sonographic Gastrostomy: Method, Indications and Problems. *Am J Gastroenterol* 1998; 93(6): 941-945

13. Britton JER, Lipscomb G, Mohr PD, Rees WD, Young AC. The use of percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) feeding tubes in patients with neurological disease. *J Neurol* 1997; 244: 431-434
14. Callahan CM, Haag KM, Weinburger MW. Outcomes for percutaneous gastrostomy among older adults in a community setting. *J Am Geriatr Soc* 2000; 48(9): 1048-1054
15. Chumlea WC, Guo SS. Bioelectrical Impedance and Body Composition: Present Status and Future Directions. *Nutrition Reviews* 1994; 52,4: 123-131
16. Ciocon JO, Silverstone PA, Graver M. Tube feedings in elderly patients: Indications, benefits and complications. *Arch Intern Med* 1988; 148: 429-433
17. Cortez-Pinto H, Correia AP, Camilo ME, Tavares L, De Moura MC. Long-term management of percutaneous endoscopic gastrostomy by a nutritional support team. *Clin Nutr* 2002; 21(1): 27-31
18. Deurenberg P, Schouten FJM. Loss of total body water assessed by multifrequency impedance. *Eur J Clin Nutr* 1992; 46: 247-255
19. Dharmarajan TS, Unnikrishnan D, Pitchumoni CS. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy and Outcome in Dementia. *Am J Gastroenterol* 2001; 96: 2556-2563
20. Dormann AJ, Wigglinghaus B, Risius H, Kleimann F, Kloppenburg A, Grünewald T, Huchzermeyer H. A single dose of ceftriaxone administered 30 min before percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG) significantly reduces local and systemic infective complications. *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 3220-3224
21. Dormann AJ, Wigglinghaus B, Risius H, Kleimann F, Kloppenburg A, Rosemann J, Padel Y, Pohl R, Baum HH, Lübbesmeier A, Schwab J, Kühkamp, Gutjahr W, Lindenburger W, Schütz H, Huchzermeyer H. Antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG)- results from a prospective randomized multicenter trial. *Z Gastroenterol* 2000; 38: 229-234
22. Elliot LA, Sheridan MB, Denyer M, Chapman AH. PEG-Is the E Necessary? A Comparison of Percutaneous and Endoscopic Gastrostomy. *Clinical Radiology* 1996; 51: 341-344
23. Eypasch E, Wood-Dauphinee S, Williams JJ, Ure B, Neugebauer E, Troidl H. Der Gastrointestinale Lebensqualitätsindex (GLQI). *Chirurg* 1993; 64: 264-274
24. Fay DE, Poplasky M, Gruber M, Lance P. Long-Term Enteral Feeding: A Retrospective Comparison of Delivery via Percutaneous Endoscopic Gastrostomy and Nasoenteric tubes. *Am J Gastroenterol* 1991; 86(11): 1604-1609
25. Fertl E, Steinhoff N, Schöfl R, Pötzi R, Doppelbauer A, Müller C, Auff E. Transient and long-term feeding by means of percutaneous endoscopic gastrostomy in neurological rehabilitation. *Eur Neurol* 1998; 40: 27-30

26. Finocchiaro C, Galletti R, Rovera G, Ferrari A, Todros L, Vuolo A, Balzola F. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: A Long-term Follow-up. *Nutrition* 1997; 13: 520-523
27. Fischer H, Lembcke B. Die Anwendung der bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) zur Beurteilung der Körperzusammensetzung und des Ernährungszustandes. *Inn. Med.* 1991; 13-18
28. Fisman DN, Adrian RL, Gifford DR, Tamblyn R. Survival After Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Among Older Residents of Quebec. *JAGS* 1999; 47: 439-353
29. Friedenberf F, Jensen G, Gujral N, Braitman LE, Gary ML. Serum Albumin is predictive of 30-day survival after percutaneous endoscopic gastrostomy. *J Parenteral and Enteral Nutrition* 1997; 21: 72-74
30. Gauderer MWL, Ponsky JL, Izant RJ. Gastrostomy Without Laparotomy: A Percutaneous Endoscopic Technique. *J Paediat Surg* 1980; 15: 872-875
31. Gencosmanoglu r, Koc D, Tozun N. Percutaneous endoscopic gastrostomy: results of 115 cases. *Hepatogastroenterology* 2003; 50(51): 886-888
32. Gossner L, Ludwig J, Hahn EG, Ell C. Risiken der perkutanen endoskopischen Gastrostomie. *DMW* 1995; 120.Jg.; 51/52: 1768-1772
33. Gossner L, Keymling J, Hahn EG, Ell C. Antibiotic prophylaxis in percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): A prospective randomized clinical trail. *Endoscopy* 1999; 31(2): 119-124
34. Grant MD, Rudberg MA, Brody JA. Gastrostomy placement and mortality among hospitalized Medicare beneficiaries. *JAMA* 1998; 279: 1973-1976
35. Harrison's Principles of Internal Medicine. 14th Edition; Volume 1
36. Harvey KB, Moldawer LL, Bistrian BR, Blackburn GL. Biological measures for the formulation of a hospital prognostic index. *Am J Clin Nutr* 1981; 34: 2013-2022
37. Jain NK, Larson DE, SchroederKW, Burton DD, Cannon KP, Thompson RL, Dimagno EP. Antibiotic Prophylaxis for Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *Annals of Internal Medicine* 1987; 107: 824-828
38. Jonas SK, Neimark S, Panwalker AP. Effect of Antibiotic Prophylaxis in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *Am J Gastroenterol* 1985; 80 (6): 438-441
39. Kaw M, Sekas G. Long-term follow-up of consequences of percutaneous gastrostomy (PEG) tubes in nursing home patients. *Dig Dis Sci* 1994; 39 (4): 738-743
40. Keymling M, Schroeder M, Wörner W. Erfahrungen mit der perkutanen endoskopischen Gastrostomie (PEG). *medwelt* 1985; 36: 1297-1301
41. Kirby DF, DeLegge MH, Fleming CR. American Gastroenterology review on tube feeding for enteral nutrition. *Gastroenterology* 1995; 108 (4): 1282-1301

42. Kirby DF. Low Serum Albumin and Increased Risk of Mortality After Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: Surprised? *J Parenteral and Enteral Nutrition* 1997; Vol. 21, No.2: 53-54
43. Klein S. The myth of Serum Albumin As A Measure Of Nutritional Status. *Gastroenterology* 1990; 99:1845-1846
44. Külling D, Sonnenberg A, Fried M, Bauerfeind P. Cost analysis of prophylaxis for PEG. *Gastrointest Endosc* 2000; 51: 152-156
45. Larson DE, Burton DD, Schroeder KW, Dimagno EP. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *Gastroenterology* 1987; 93: 48-52
46. Lee JH, Machtay M, Unger LD. Prophylactic gastrostomy tubes in patients undergoing intensive irradiation for cancer of the head and neck. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998; 124: 871
47. Lempa M, Kohler L, Frusemiers O, Troidl H. Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG). Course, nutrition and care in 233 consecutive patients. *Fortschr Med Orig* 2002; 120(4): 143-146
48. Lin H, Ibrahim HZ, Kheng JW, Fee WE, Terris DJ. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: Strategies for Prevention and Management of Complications. *The Laryngoscope* 2001; 111: 1847-1852
49. Lockett MA, Templeton ML, Byrne TK, Norcross ED. Percutaneous gastrostomy complications in a tertiary-care center. *Am Surg* 2002; 68(2): 117-120
50. Löser C, Wolters S, Fölsch UR. Enteral Long-Term Nutrition via Percutaneous Gastrostomy (PEG) in 210 Patients: A Four-Year Prospective Study. *Dig Dis Sci* 1998; 43(11): 2549-2557
51. Mathus-Vliegen LMH, Koning H. Percutaneous endoscopic gastrostomy and gastrojejunostomy: a critical reappraisal of patient selection, tube function and feasibility of nutrition support during extended follow-up. *Gastrointest Endosc* 1999; 50: 746-54
52. Moore FD, Olesen KH, Mc Murray JD. The body-cell mass and its supporting environment. In: *Body Composition in health and disease*. W.B. Saunders Co.; Philadelphia 1963, p. 23
53. Moore FD. Body composition. In Bozetti F, Dionigi R (Eds.): *Nutrition in cancer and trauma sepsis*. Karger, Basel 1985, p.1
54. Nair S, Hertan H, Pitchumoni CS. Hypoalbuminemia Is a Poor Predictor of Survival After Percutaneous Endoscopic Gastrostomy in Elderly Patients With Dementia. *Am J Gastroenterol* 2000; 95(1): 134-136
55. McNabney MK, Beers MH, Siebens H. Surrogate Decision-Makers' Satisfaction with the Placement of Feeding Tubes in Elderly Patients. *JAGS* 1994; 42: 161-168

56. Norton B, Homer-Ward M, Donnelly MT, Long RG, Holmes GKT. A randomised prospective comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding after acute dysphagic stroke. *BMJ* 1996; 312: 13-6
57. Ockenga J, Süttmann U, Selber O, Schlesinger A, Meier PN, Gebel M, Schedel I, Deicher H. Percutaneous endoscopic gastrostomy in AIDS and control patients: risks and outcome. *Am J Gastroenterol* 1996; 91(9): 1817-1822
58. Panigrahi H, Shreeve DR, Tan WC, Prudham R, Kaufman R. Role of antibiotic prophylaxis for wound infection in percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): result of a prospective double-blind randomised trial. *J Hosp Infect* 2002; 50(4): 312-315
59. Panos MZ, Reilly H, Moran A, Reilly T, Wallis PJW, Wears R, Chesner IM. Percutaneous endoscopic gastrostomy in a general hospital: prospective evaluation of indications, outcome, and randomised comparison of two tube designs. *Gut* 1994; 35: 1551-1556
60. Park RHR, Allison MC, Lang J, Spence E, Morris AJ, Danesh BJZ, Russell RI, Mills PR. Randomised comparison of percutaneous endoscopic gastrostomy and nasogastric tube feeding in patients with persisting neurological dysphagia. *BMJ* 1992; 304: 1406-9
61. Pennington CR. Disease and malnutrition in British hospitals. *Proc Nutr Soc* 1997; 56: 393-407
62. Pennington CR. To PEG or not to PEG. *Clin Med* 2002; 2(3): 250-255
63. Ponsky JL, Gauderer MWL, Stellato TA. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: Review of 150 Cases. *Arch Surg* 1983; 118: 913-914
64. Preclik G, Grüne S, Leser HG, Lebherz J, Heldwein W, Machka K, Holstege A, Kern WV. Prospective, randomized, double blind trial of prophylaxis with single dose of co-amoxiclav before percutaneous endoscopic gastrostomy. *BMJ* 1999; 319: 881-884
65. Pucciarelli S, Toppan P, Fede A, Francini F, Pilati PL, Marchiori C, Lise M. Percutaneous Endoscopic Gastrostomy for Feeding. *ORL* 1996; 58: 253-257
66. Rabeneck L, Wray NP, Petersen NJ. Long-term outcomes of patients receiving percutaneous endoscopic gastrostomy tubes. *J Gen Intern Med* 1996; 11: 287-293
67. Rabeneck L, McCullough LB, Wray NP. Ethically justified, clinically comprehensive guidelines for percutaneous endoscopic gastrostomy tube placement. *Lancet* 1997; 349: 496-498.
68. Sanders DS, Carter MJ, D'Silva J, James G, Bolton RP, Bardhan KD. Survival Analysis in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Feeding: A Worse Outcome in Patients with Dementia. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 1472-1475
69. Sanders DS, Carter MJ, D'Silva JD, McAlindon ME, Willemse PJ, Bardhan KD. Percutaneous endoscopic gastrostomy: a prospective analysis of hospital support required and complications following discharge to the community. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55: 610-614

70. Schapiro GD, Edmundowicz SA. Complications of percutaneous endoscopic gastrostomy. *Gastrointest. Endosc Clin N Am* 1996; 6(2): 409-422
71. Schurink CAM, Tuynman H, Scholten P, Arjaans W, Klinkenberg-Knol EC, Meuwissen SGM, Kuipers EJ. Percutaneous endoscopic gastrostomy: complications and suggestions to avoid them. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2001; 13: 819-823
72. Segal KR, Burastero S, Chun A, Pilar C, Pierson RN Jr, Wang J. Estimation of extracellular and total body water by multiple-frequency bioelectrical-impedance measurement. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 26-9
73. Sharma VK, Howden CW. Meta-analysis of Randomized, Controlled Trials of Antibiotic Prophylaxis Before Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 3133-3136
74. Shizgal HM. Body Composition of Patients with Malnutrition and Cancer. *Cancer* 1985; 55: 250-253
75. Skelly RH, Kupfer RM, Metcalfe ME, Allison SP, Holt M, Hull MA, Rawlings JK. Percutaneous endoscopic gastrostomy (PEG): change in practice since 1988. *Clin Nutr* 2002; 21(5): 389-394
76. Spitzer WO, Dobson AJ, Hall J. Measuring the quality of life on cancer patients: a concise QL-Index for use by physicians. *J Chronic Dis* 1981; 34: 585-597
77. Stroh S. Methoden zur Erfassung der Körperzusammensetzung. *Ernährungs-Umschau* 1995; 42(3): 88-94
78. Sturgis TM, Yancy W, Cole JC, Proctor DD, Minhas BS, Marcuard SP. Antibiotic Prophylaxis in Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *Am J Gastroenterol* 1996; 91 (11): 2301-2304
79. Taylor CA, Larson DE, Ballard DJ, Bergstrom LR, Silverstein MD, Zinsmeister AR, Dimagno EP. Predictors of Outcome After Percutaneous Endoscopic Gastrostomy: A Community-Based Study. *Mayo Clin Proc* 1992; 67: 1042-1049
80. Thomas L. Labor und Diagnose. Die Medizinische Verlagsgesellschaft Marburg 1995. 4. Auflage
81. van Rosendaal GMA, Verhoef MJ, Mace SR, Kinsella TD. Decision-Making and Outcomes for Percutaneous Endoscopic Gastrostomy. *J Clin Gastroenterol* 1997; 24(2): 71-73
82. van Rosendaal GMA, Verhoef MJ, Kinsella TD. How are Decisions Made About the Use of Percutaneous Endoscopic Gastrostomy for Long-Term Nutritional Support? *Am J Gastroenterol* 1999; 94: 3225-3228
83. van Rosendaal GMA. Difficult decisions regarding percutaneous endoscopic gastrostomy placement. *Can J Gastroenterol* 2001; 15(3): 157-158

84. Verhoef MJ, Van Rosendaal MA. Patient Outcomes Related to Percutaneous Endoscopic Gastrostomy Placement. *J Clin Gastroenterol* 2001; 32(1): 49-53
85. Weaver JP, Odell P, Nelson C. Evaluation of the benefits of gastric tube feeding in an elderly population. *Arch Fam Med* 1993; 2: 953
86. Wicks C, Gimson A, Vlavianos P, Lombard M, Panos M, Macmathuna P, Tudor M, Andrews K, Westby D. Assessment of the percutaneous endoscopic gastrostomy feeding tube as part of an integrated approach to enteral feeding. *Gut* 1992; 33: 613-616
87. Wolfsen HC, Kozarek RA, Ball TJ, Patterson DJ, Botoman VA, Ryan JA. Long-Term Survival in Patients Undergoing Percutaneous Endoscopic Gastrostomy and Jejunostomy. *Am J Gastroenterol* 1990; 85(9): 1120-1122

7. Lebenslauf

Friederike Sernetz

Geburtsdatum: 27.03.1975

Geburtsort: München

Eltern: Dr. Herbert Sernetz, Rechtsanwalt
Irma Sernetz, Photographin

1981-1985 Grundschole München-Solln

1985-1994 Dante-Gymnasium München

1995-2001 Studium der Humanmedizin an der Ludwig-
Maximilians-Universität München

14.11.2001 Dritter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung und Zulassung
als Ärztin im Praktikum

03/2002-08/2003 Ärztin im Praktikum in der Abteilung für allgemeine
Chirurgie des Krankenhauses Dritter Orden München-
Nymphenburg

seit 11/2003 Assistenzärztin in der Abteilung für allgemeine Chirurgie
des Krankenhauses Dritter Orden München-
Nymphenburg

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. W. Heldwein für die Überlassung des Themas und die stets engagierte Begleitung und lebenswürdige Anteilnahme bei der Erstellung meiner Arbeit.

Herrn Dr. J. Klose schulde ich Dank für seine freundliche Unterstützung bei der Durchführung der Studie und für die jederzeit bereitwillige und hilfreiche Betreuung bei der Entstehung der Arbeit.

Daneben möchte ich mich bei meiner Schulfreundin Frau mag. phil. Katharina Doppler für ihre freundschaftliche Ermunterung und für kritische Diskussionen von statistischen Fragen bedanken.